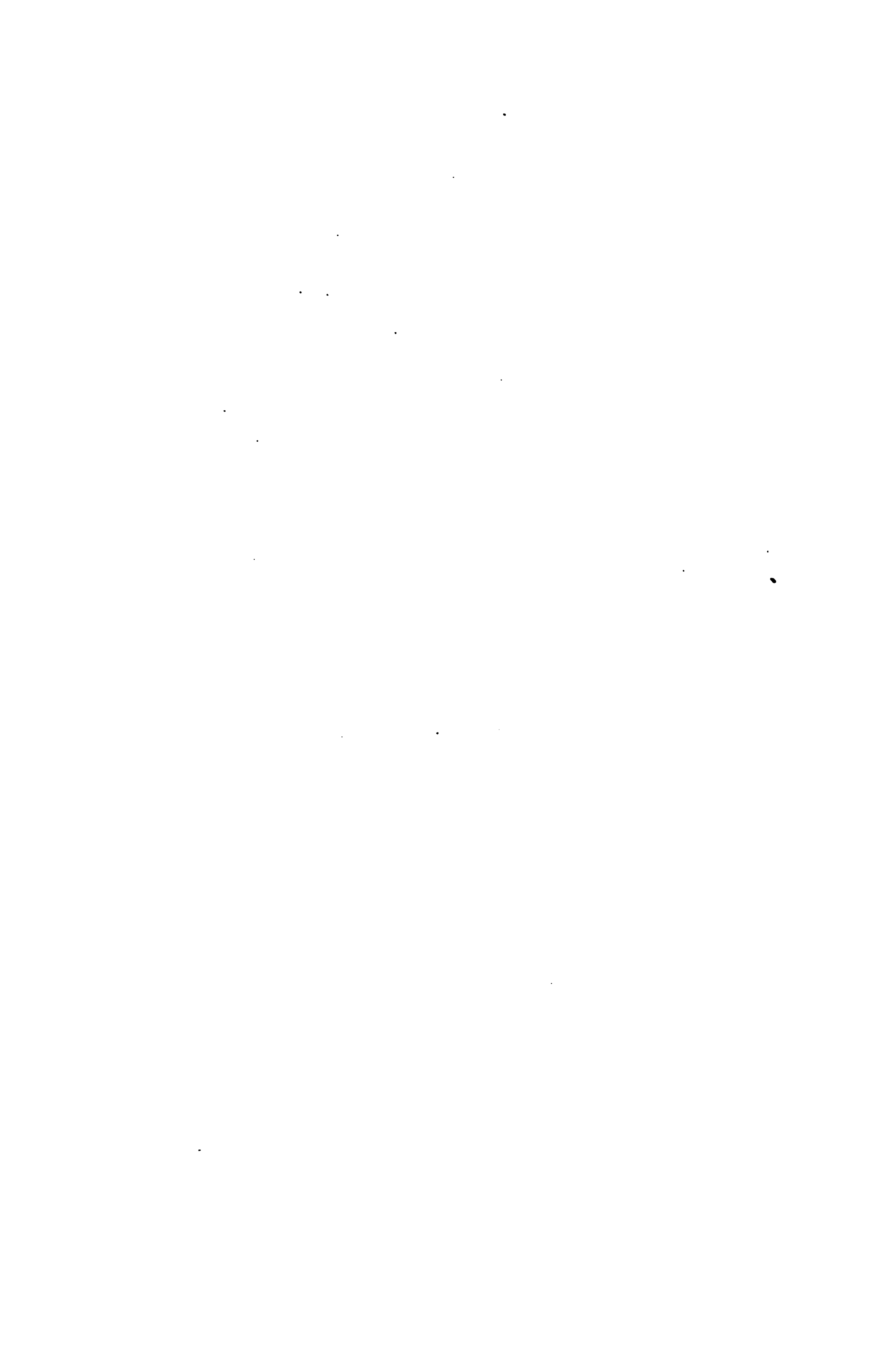










JOURNAL

FÜR

PRAKTISCHE

CHEMIE

HERAUSGEGEBEN

VON

OTTO LINNÉ ERDMANN

ORD. PROF. D. TECHN. CHEMIE A. D. UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG

UND

FRANZ WILHELM SCHWEIGGER-SEIDEL

A. PROFESSOR DER MEDICIN ZU HALLE.

JAHRGANG 1835

VIERTER BAND.

LEIPZIG 1835.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

JOURNAL

FÜR

PRAKTISCHE

CHEMIE

UNTER MITWIRKUNG

DER HERREN

ASCHOFF, BISCHOF, BLEY, BREITHAUPT, GERHARDT, GREGORY, HERMANN, JUNG, JOSS, VON KOBELL, LAMPADIUS, NETTO, OTTO, PLATTNER, PRÜCKNER, REICHEL, SCHNAUBERT UND VOGEL

HERAUSGEGEBEN

VON

OTTO LINNÉ ERDMANN

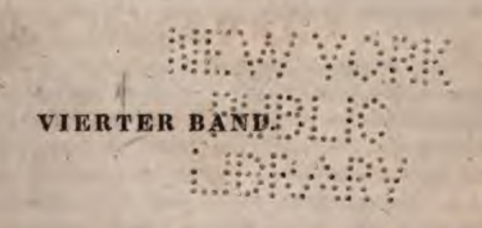
ORD. PROF. D. TECHN. CHEMIE A. D. UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG

UND

D. FRANZ WILHELM SCHWEIGGER-SEIDEL

A. PROFESSOR DER MEDICIN ZU HALLE.

VIERTER BAND.



LEIPZIG 1835.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Inhalt des vierten Bandes des Journals für praktische Chemie.

Erstes Heft.

Brennbare Fossilien.

Zur technischen Chemie.

Mineralogische Chemie und Stöchiometrie.

Mittheilungen vermischten Inhalts.

Zweites Heft.

Mineralogische und geognostische Chemie.

Mittheilungen vermischten Inhalts.

Drittes und viertes Heft.

Chlor und Brom.

Pyrotechnik.

Zur Löthrohrprobirkunst.

Fünftes Heft.

Mineralogische Chemie.

Organische Chemie.

Mittheilungen vermischten Inhalts.

Sechstes Heft.

Organische und Agriculturchemie.

Mittheilungen vermischten Inhalts.

Siebentes Heft.

Anthracit.

Organische Chemie.

Mittheilungen vermischten Inhalts.

Achtes Heft.

Zur Probirkunst.

Mittheilungen vermischten Inhalts.

Brennbare Fossilien.

I.

Ueber das Petrol von Rangoon.

Sendschreiben an den

Prof. Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel

von

Dr. William Gregory,
Lecturer on Chemistry zu Edinburgh in Schottland.

Herr Dr. Reichenbach hat in seiner ersten Abhandlung über das Eupion (N. Jahrb. 1831. Bd. II. S. 129.) angezeigt, dass es ihm keineswegs gelungen sei, Eupion aus käuflichem Steinöl darzustellen. Dieses Misslingen war, nach seiner damaligen Meinung, einer Verfälschung mit Terpentinöl mit grosser Wahrscheinlichkeit zuzuschreiben. Da er späterhin aber, ungeachtet aller Bemühungen, im käuflichen Steinöle weder Paraffin noch Eupion entdecken konnte, und dagegen ein mit Steinöl ganz übereinstimmendes Oel aus Steinkohlen durch Destillation mit Wasser erhielt: so kam er auf den Schluss, dass jenes Steinöl, gleich seinem künstlichen, kein Erzeugniss der trockenen Destillation sein könne. Die beiden genannten Oele hatten ferner alle Eigenschaften des Terpentinöls, und sollten folglich, nach Herrn Dr. Reichenbach, als das Terpentinöl der Pinien der Vorwelt betrachtet werden. Das käufliche Steinöl war somit kein verfälschtes, sondern vielmehr ächtes Terpentin-Steinöl.

Man kann zwar nicht zweifeln, dass jener unerwartete Schluss, in so fern er das Steinöl betrifft, welches Herr Dr. Reichenbach untersuchte, durch seine schönen Versuche

gerechtfertigt erscheine; allein derselbe gilt keineswegs von allen Steinölarten, denn es giebt, wie ich weiter unten zeigen werde, ein Petrol, welches nicht nur Paraffin, sondern sehr wahrscheinlich auch Eupion enthält, und folglich kein Terpentinöl sein kann.

Schon im Frühjahr 1831 zeigte Herr Prof. Christison, in einer der hiesigen königlichen Societät vorgelesenen Notiz, dass das Petrol aus *Rangoon* in *Ava* einen Körper enthält, den er Petrolin nannte, welcher fast sämmtliche Eigenschaften des Paraffins besitzt. Zu jener Zeit war man in Edinburgh mit Herrn Dr. Reichenbach's Abhandlung über das Paraffin noch nicht bekannt. Sobald man aber Gelegenheit hatte, jene Abhandlung kennen zu lernen, sah man deutlich, dass Paraffin und Petrolin eins und dasselbe waren; und seitdem ist von den hiesigen Chemikern der Name Petrolin nicht mehr gebraucht worden. Da Herrn Prof. Christison's Notiz über Petrolin bis jetzt noch nicht abgedruckt worden ist, so war diese interessante Entdeckung auch dem Herrn Dr. Reichenbach unbekannt, als er seine vortrefflichen Versuche über Bildung des Steinöls zur öffentlichen Kenntniss brachte.

Als ich nun unlängst letztere Abhandlung Reichenbach's durchlas, erinnerte ich mich des Petrolins, wovon ich selbst, gemeinschaftlich mit Herrn Prof. Christison, eine kleine Menge im Sommer 1831 bereitet hatte, und ich dachte dabei, dass vielleicht dasselbe Petrol auch noch andere Erzeugnisse der trockenen Destillation enthalten könnte. Herr Prof. Christison hatte die Güte, mir unlängst eine gewisse Menge jenes Petrols zu überreichen, und einige der Resultate, welche ich aus dessen Untersuchung erhalten habe, dürften auch für die Leser Ihres Journals vielleicht nicht ganz ohne Interesse sein. —

Das *Rangoon*'sche Petrol hat eine dunkelbraune Farbe, mit einem Stich in's Grünliche. Bei gewöhnlicher Lufttemperatur hat es eine Consistenz wie Butter; bei 40° C. aber ist es ölig-flüssig. Sein Eigengewicht ist = 0,880. Der Geruch ist nicht unangenehm und scheint ein vermengter zu sein, indem man ihn als etwas blumenartig und zugleich rauchartig beschreiben kann.

Ich brachte nun davon in eine Glasretorte ungefähr ein

Pfund. Die Retorte lag in einem Sandbade, in welchem ich die Hitze möglichst darauf einwirken liess. Das Destillat bebrach ich zu drei Theilen. Der erste war dünnflüssig, blassgelb und klar, und besass einen angenehmeren und mehr blumenartigen Geruch, als das Petrol selbst. Der zweite war etwas dickflüssig, aber auch blassgelb und klar, und hatte einen schwachen, unangenehmen, rauchartigen Geruch. In diesem Theile zeigten sich in der Kälte schon Paraffinflitter, welche jedoch bei 20° C. wieder verschwanden. Auch der dritte Theil war blassgelb, ward aber bei gewöhnlicher Lufttemperatur stockend. In der Retorte blieb nur ein wenig Kohle zurück. (Die Hitze war nur erst bei dem Ende der Destillation auf dem Boden der Retorte bis zum Dunkelrothglühen gesteigert worden.) Den stockenden Theil warf ich nun auf ein Tuch; eine dicklich ölige Flüssigkeit tröpfelte davon ab, und auf dem Filtrum hinterblieb eine Menge von Krystallblättchen. Ich faltete sie in dem Tuche ein, legte dieses zwischen Fliesspapier und presste stark aus. Es blieb nun eine fast weisse, glänzende Masse zurück. Diese Masse löste ich in wenigem siedenden Aether auf. Die Auflösung war sehr blassgelb, und erstarrte bei der Abkühlung zu einer leichten Krystallmasse. Nach einem nochmaligen Auspressen erhielt ich schneeweisse Krystalle, die ich abermals in möglichst wenigem Aether auflöste und nach der Erkaltung auspresste. Sie bildeten nun eine Masse von Blättchen, denen des Cholesterins sehr ähnlich. Der so erhaltene Körper, mit Wasser erhitzt, schmolz zuerst und erstarrte nachher auf der Oberfläche des Wassers zu einer farblosen, halbdurchsichtigen wachsartigen Substanz, welche folgende Eigenschaften besass.

Für sich geschmolzen, bildet dieser Körper, nach der Erkaltung, eine farblose, halbdurchsichtige Masse, innerlich mit vielen Ritzen durchsäet. Er ist etwas biegsam, und doch brüchig; auf dem Bruche ist er matt und körnig. Er hat weder Geruch noch Geschmack. Auf Papier hinterlässt er keinen Fettfleck; er ist aber fettig anzufühlen. Er hat ein Eigengewicht = 0,915; im flüssigen Zustande aber ist er viel leichter; denn er schwimmt auf Alkohol von 0,840 und sinkt darin erst nach dem Erstarren. Bei 55° C. ist er vollkommen flüssig und bildet dann ein farbloses Oel. Während des Erstarrens bleibt

die Temperatur constant auf 51°. In einem Platinlöffel erhitzt, fängt sein Dampf Feuer, und brennt mit einer klaren, russfreien Flamme, wie Wachs.

Dieser Körper ist ferner im Wasser ganz unauflöslich. Von Weingeist = 0,840 wird eine sehr grosse Menge erfordert, um bei der Siedhitze eine vollständige Auflösung zu bewerkstelligen. Der grösste Theil des aufgelösten Körpers fällt bei der Erkältung als Blättchen, Nadeln und Körner wieder heraus. Der Aether löst ihn, selbst bei gewöhnlicher Temperatur, leicht auf, und wenn der Aether damit in der Wärme gesättigt wird, so gesteht er bei der Erkaltung zu einer weissen Krystallmasse. Weder Vitriolöl noch rauchende Salpetersäure greift ihn, selbst bei 100° C., an. Eben so wenig wird er von concentrirter Kalilauge angegriffen.

Da nun dieser Körper in allen erwähnten Eigenschaften, mit Ausnahme des Eigengewichts und des Schmelzpunktes, gänzlich mit dem Paraffin übereinstimmte, so hielt ich es für überflüssig, das chemische Verhalten noch weiter zu untersuchen. Was aber jene beiden Eigenschaften betrifft, so kann ich versichern, dass das Petrol-Paraffin, nach einer Krystallisation aus Alkohol von 0,840 sich darin nicht ändert. Auch bleibt der Schmelzpunkt unverändert nach einer 5mal wiederholten Reinigung durch Aether, wobei das Paraffin jedesmal bis nahe an seinen Kochpunkt erhitzt war; um allen möglicherweise noch beigemengten Aether zu verflüchtigen. Es ist daher keineswegs wahrscheinlich, dass das Petrol-Paraffin durch einen Aether- oder Eupion-Gehalt verunreinigt sei. Vielmehr spricht der erhöhete Schmelzpunkt, so wie das grosse Eigengewicht, für die Ansicht, es sei davon ganz frei gemacht worden. An eine Verunreinigung durch Naphthalin, Kreosot, Picamar oder Kapnomor ist auch nicht zu denken, da das Petrol-Paraffin russlos brennt und geschmacklos ist. Unter den bekannten Bestandtheilen des Theers sind nun keine, welche das Paraffin schwerer und schwerflüssiger machen könnten, ohne ihm zugleich die Eigenschaft, mit Russ zu brennen, zu ertheilen.

Es wäre daher möglich, dass das Petrol-Paraffin reiner wäre, als das Theer-Paraffin, und dass letzteres vielleicht noch ein wenig Eupion enthielte. Die Ursache davon könnte darin liegen, dass das Petrol ein Körper von ungleich minder

verwickelter Zusammensetzung ist, als der Holztheer; und die Art der Reinigung des Petrol-Paraffins ist nicht bloss desswegen von der des Theer-Paraffins verschieden, weil so mannigfache Bestandtheile nicht im Petrol vorhanden sind, wie im Theere. Herr Dr. Reichenbach hat bekanntlich sein Paraffin durch concentrirte Schwefelsäure und durch Krystallisiren aus Alkohol gereinigt, während das Petrol-Paraffin hingegen leicht und in Masse durch mehrmalige Aetherbehandlungen sich reinigen lässt. Ungeachtet dieser kleinen Abweichungen scheint es mir dennoch keineswegs zweifelhaft zu sein, dass das Petrol von Rangoon Paraffin enthält, und folglich als ein Erzeugniss der trocknen Destillation angesehen werden muss. Es ist demnach von dem Steinöl ganz verschieden, welches Herr Dr. Reichenbach untersuchte, indem letzteres Terpentinöl und folglich kein Erzeugniss der trocknen Destillation war. Meine Resultate sind zwar, was die Eigenschaften des Petrol-Paraffins betrifft, nur Bestätigungen dessen, was Herr Prof. Christison vor drittehalb Jahren auffand; gewiss aber haben diese Thatsachen seit der Bekanntmachung von Reichenbach's Versuchen über das Steinöl (N. Jahrb. 1833. Bd. IX. S. 19.) ein ganz neues Interesse gewonnen.

Die nahe Uebereinstimmung nun, welche zwischen Petrol-Paraffin und Theer-Paraffin Statt findet, leitete mich natürlich auf die Meinung, es werde auch *Eupion* in dem Rangoon'schen Petrol aufzufinden sein. In der Absicht, diese näher zu prüfen, untersuchte ich zunächst den ersten leichten Antheil des Destillates, welches ich aus dem rohen Petrol erhielt. Diese Flüssigkeit war sehr blass gelb und klar, und hatte einen deutlichen, wiewohl vermengten blumenartigen Geruch. Ich rectificirte es zweimal hinter einander, wobei immer nur das erste Dritttheil des Destillats für sich aufgefangen ward. Ich erhielt nun ein klares, farbloses Oel, dessen Eigengewicht = 0,760 und dessen Siedpunkt bei 93° C. war. Der Geruch war nun stärker blumenartig, aber noch deutlich unrein. Als ich dieses Oel hierauf mit Vitriolöl mischte, und die Mischung gut durch einander schüttelte, ward alles braun. Ich liess die Hitze bis auf 100° C. steigen, und schüttelte fortwährend um. Der grösste Theil des Oeles schwamm oben auf. Ich goss es von der Säure ab, wusch es mit concentrirter Kalilauge gut aus,

und unterwarf es nachher einer Destillation mit Vitriolöl und Salpeter. Endlich rectificirte ich das erhaltene Oel, und erhielt eine Flüssigkeit, welche zwar noch nicht das niedrige Eigengewicht des reinen Eupions besass, indem es 0,744 wog und bei 82° C. siedete, dagegen aber einen merklich reineren Blumengeruch, als es zuvor besass, angenommen hatte. Der kleinen Menge wegen, welche davon noch übrig blieb, hielt ich mit der Reinigung ein; da ich mit Wahrscheinlichkeit vermuthen konnte, dass Paraffin das hauptsächlichste Verunreinigungsmittel war. Denn das Oel entwickelte nun beim Brennen sehr wenig Russ in Vergleich mit der Naphtha, aus welcher ich es erhalten hatte.

Um aber zu prüfen, ob dieses Oel möglicherweise Terpentinöl sein könnte, was mir zwar höchst unwahrscheinlich erschien, verglich ich es mit rectificirtem Terpentinöl. Letzteres zeigte das Eigengewicht = 0,860, so wie einen Siedpunkt bei 140° C.; während dagegen das Eigengewicht meines rectificirten Petrolöls = 0,744, und sein Siedpunkt bei 82° C. war. Im Geruch ist zwischen beiden durchaus keine Aehnlichkeit zu bemerken. Mit rauchender Salpetersäure vermischt, verpufft das Terpentinöl auf die bekannte Weise, und geräth sogar in Flamme. Dieselbe Säure ist auf das Petrolöl, selbst bei 40° oder 50° C. ganz wirkungslos. Jod endlich, zum Terpentinöl gesetzt, verursachte damit eine heftige Reaction, mit schwacher Verpuffung, während das Oel sich schwärzte. In das Petrolöl eingetragen, löste sich dagegen das Jod, mit schöner violetter Färbung, ruhig auf. So viel scheint mir demnach gewiss zu sein, dass dieses Petrolöl kein Terpentinöl ist, und ich halte es auch für sehr wahrscheinlich, dass es einen guten Antheil Eupion enthält. Wenn man nun überdiess den Paraffin- und Eupiongehalt des Rangoon'schen Petrols in Betracht zieht, so tritt der Unterschied zwischen diesem und dem von Herrn Dr. Reichenbach untersuchten Steinöle noch auffallender hervor.

Ausser dem Paraffin und dem Eupion enthält das erwähnte Petrol auch noch andere Erzeugnisse der trockenen Destillation; denn das zweite Dritttheil des Destillats ist dickflüssig, riecht unangenehm rauchartig und brennt mit vielem Russe. Doch kann ich bis jetzt nur sagen, dass, in so weit ich es untersucht habe, weder Kreosot, noch Picamar und Pittakall darin vorhan-

den zu sein scheinen; denn erstens ist dieses Oel fast geschmacklos, was unmöglich der Fall sein könnte, wenn Kreosot oder Picamar vorhanden wären, und zweitens zeigt es nicht die geringste Spur von Blau, wenn man es mittelst Barytwasser und Weingeist auf Pittakall prüft. Da es aber Kautschuck auflöst, so könnte vielleicht Kapnomor darin enthalten sein; dieses bedarf indess erst noch näherer Untersuchung.

Aus den Versuchen des Herrn Prof. Christison, so wie aus den meinigen geht sonach hervor, dass die Meinung, welche Herr Dr. Reichenbach am Ende seiner Abhandlung über die Bildung des Steinöls zu äussern sich veranlasst fand, eine wichtige Modification erleiden müsse, indem das Steinöl *nicht überhaupt* das Terpentinöl der Pinien der Vorwelt ist; und man darf nunmehr dem Schlusse nicht entsagen, dass es zweierlei Arten von Steinöl gebe, wovon die eine Terpentinöl, die andere dagegen ein Erzeugniss der trocknen Destillation ist. Von den Bergarten, aus welchen das paraffinhaltige Petrol herkommt, weiss man mit Sicherheit nichts. Wenn es Steinkohlenlager sind, so müssen die Steinkohlen derselben offenbar eine ganz verschiedene Beschaffenheit haben, von der unserer gewöhnlichen Steinkohlen, welche, wie Herr Dr. Reichenbach sehr richtig bemerkt, nie in einer hohen Temperatur sich befunden haben können *).

Edinburgh, im December 1834.

---

*) Dieser Gegenstand ist von so umfassendem Interesse, dass vergleichende chemische Untersuchungen der Kohlen verschiedener Formationen, mit sorgfältiger Berücksichtigung der geognostischen Verhältnisse, sehr wünschenswerth erscheinen. Schon längst war es der Wunsch des Unterzeichneten, die Kohlenflötze der hiesigen Gegend aus einem solchen umfassenden Gesichtspunkte vergleichen und untersuchen zu können; er ist es indess gewohnt, die Ausführung selbstständiger Untersuchungen von nur einiger Ausdehnung an den Hindernissen scheitern zu sehen, die in seiner eigenthümlichen, mannigfach beengten Stellung wurzeln. Möchten daher von glücklichern Verhältnissen begünstigte Forscher diesem wichtigen Gegenstande recht bald die gebührende Aufmerksamkeit schenken. Paraffinhaltige Steinölarten scheinen übrigens nicht erst in Indien gesucht werden zu müssen, sondern auch in Deutschland vorzukommen. Das Bd. VIII. des Neuen Jahrb. d. Chem. u. Phys. (1833. II.) S. 286 beiläufig erwähnte soge-

II.

Beiträge zur nähern Kenntniss der Torfbildung und der in den Torflagern vorkommenden Holzmassen,

von

W. A. Lampadius.

Ein Blick in die bisherigen Hypothesen über die Bildung der Torflagen überzeugt uns, dass eine fernere Sammlung von Thatsachen, diesen Gegenstand betreffend, nicht überflüssig erscheinen kann. In dieser Ueberzeugung habe ich eine Reihe von Arbeiten unternommen, welche uns mit der Natur dieser Pseudomineralien immer näher bekannt machen sollen.

Das Torflager, welchen die zu den nachfolgenden chemischen Untersuchungen verwendeten Torfsorten, so wie der in denselben vorkommenden Hölzer, entnommen sind, findet sich bei *Grosshartmannsdorf*, im sächsischen Erzgebirge, 3 Stunden südöstlich oberhalb Freiberg *). Das Gneusgebirge dieser Gegend ist in einer grossen, bassinartigen Vertiefung, zwischen den Dörfern Grosshartmannsdorf, Müdisdorf und Helbigsdorf, zuförderst mit einer mächtigen Lage von Lehm, die sich nach allen Richtungen an den Abhängen der umherliegenden Anhöhen in einer dünnen Schicht verliert, überlagert. Der Lehm, von einer gelben, gelblich grauen, auch in das Gelblichweisse übergehenden Farbe, ist theils rein, theils mit Grus- und Sandschichten durchzogen. Aber nur der geringste Theil dieses aufgeschwemmten Landes liegt frei, ohne Bedeckung; der grös-

nannte Quiruns-Oel, welches in der Nähe von Heilbronn und Tegernsee, unweit München, aus der Erde herausquillt, enthält nach Fuchs und Buchner (Repertor. f. d. Pharm. Bd. IX. Hft. 3.), ausser wahrer ungefärbter Bergnaphta, ein röthlich braunes Erdharz und *eine weisse, fettige Substanz, welche viele Eigenschaften mit dem Wallrathe gemein habe.* Kaum lässt sich daran zweifeln, dass hier von Paraffin die Rede sei. Schweigger-Seidel.

*) Die nachfolgenden Data über den Grosshartmannsdorfer Torf verdanke ich der Mittheilung der Landesuntersuchungen des Königreichs Sachsen, und zwar der geographischen Beschreibung eines Theiles der oberhalb Freiberg gelegenen Umgegend von Grosshartmannsdorf. Sie wurde mir durch meinen geehrten Collegen, Hrn. B. C. R. Kühn, zu Theil.

sere Theil ist mit Torfmassen und den in ihnen niedergelegten Hölzern bedeckt. Er bildet daselbst zwei an einander grenzende Lager. Das westliche von diesen Lagern, das grösste, die *tolle Haide* genannt, setzt von dem Grosshartmannsdorfer Teiche, bis in die Nähe des neuen Teiches, neben welchem der Torf in einer ganz dünnen Lage ausgeht, ununterbrochen fort und nimmt einen Flächenraum von 5,884000 Quadr. F. ein. Es ist das Eingangs genannte. Das östliche Lager, zwischen dem untern Teiche und dem Dorfe Helbigsdorf, ist nicht von so grossem Umfange, als ersteres. Der Torf liegt da, wo er am mächtigsten ist, als ein wahrscheinlich 18 bis 20 Fuss tiefes Lager, kann aber im Durchschnitt, wegen der starken Wasserzugänge, nicht mehr als etwa 12 Fuss tief abgebaut werden. Die oberste, abwechselnd 3 bis 4 Fuss haltende Schicht des Lagers besteht grösstentheils aus ganz leichtem, sehr lichtbraunem, Rasentorf. Seine Farbe zieht sich stellenweise in das Weisse, und er zeigt nur hier und da, sehr einzeln, einige Wurzelfasern. Ich werde ihn mit Nr. 1 bezeichnen *). Diese Schicht wird, so wie die folgende zweite, welche nicht ganz so mächtig ist und aus einem etwas braunern Wurzeltorf, hier und da mit Rasentorf durchzogen, besteht, durch den Stich abgebauet. Den Torf dieser Schicht bezeichne ich mit N. 2. In diesen beiden Schichten finden sich nun besonders eine Menge Hölzer und Wurzeln nach allen Richtungen und Lagen, doch mehrentheils liegend, eingemengt. Sie kommen theils in kleinern Stücken, theils in grössern, von 5—6 Zoll Stärke und mehreren Ellen Länge, vor. Sehr selten finden sich fast ganz erhaltene Baumstämme. Die Bruchstücke dieser Holzmassen und ihrer Wurzeltheile gehören noch deutlich erkennbar grösstentheils der Familie der Nadelhölzer, vorzüglich der *Pinus sylvestris* und *Abies*, an. Doch finden sich auch einzeln Bruchstücke von Erlen-, Birken- und andern Laubholzsträuchern ein. Die Bewohner der umliegenden Dörfer sammeln alle die grössern Stücke dieser brunirten Holzreste, um sie als Brennmaterial zu benutzen, ein. Sie brennen mit einer kurzen, blauen,

*) Diese Torfart liess sich durch Chlor völlig weiss bleichen, wobei mir der Gedanke beiging, ob man denselben nicht zur Papierfabrikation benutzen könne?

an der Spitze gelblich weissen Flamme, halten gute Kohle und geben eine röthlich graue, zur Laugenbereitung untaugliche Asche.

Der ganze übrige, tiefer liegende Theil des Lagers besteht aus der schwarzbraunen Masse des Moortorfes, welche bekanntlich in Formen gestrichen werden muss (N. 3.). Dieser Torf ist schwer, dicht, und getrocknet fast dunkel braun-schwarz. Er ist nur hier und da mit einigen Wurzelfasern durchzogen. Er ist der vorzüglichste, und würde sowohl zur Verkohlung, als auch zu allen stärkern Flammenfeuern sehr tauglich sein. Er verbrennt mit gelblich-weisser Flamme, hält sehr gute Kohle bei dem Verbrennen und hinterlässt kaum 2 p. C. einer zimmtfarbenen Asche, welche, wie alle die hiesigen Torfaschen, sehr gypsreich ist, keine Spur von freiem Kali enthält, und am besten zur Düngung der Wiesen verbraucht wird. Die Umänderung der Pflanzennatur dieses Torfes ist so weit vorgeschritten, dass er sich völlig in Aetzkali auflöst, und bei der Destillation — s. weiter unten — keine Holzsäure mehr giebt. Es ist die wahre in Humus und Humussäure umgeänderte Torfsubstanz.

A. *Untersuchung der in dem Rasen- und Wurzeltorf eingemengten Holzmassen.*

Da es mir bei dieser Untersuchung vorzüglich darauf ankam, zu erfahren, wie weit die chemische Constitution des Torfholzes, in Vergleichung mit gewöhnlicher Holzmasse, durch den Torfbildungsprocess umgeändert worden sei, so wählte ich zu den nachfolgenden Versuchen nur kleinere, nicht über einen Zoll dicke Wurzel- und Holzstücke, wie sie zum Theil in den gestochenen Torfziegeln eingemengt vorkommen. Es waren grösstentheils Stücke des Kiefern- und Fichtenholzes und deren Wurzeln. Sie zeigen sich bei dem Torfstechen so weich, dass sie, mit dem Torfspaten scharf abgestochen, in dem Ziegel stecken bleiben. Einige dieser Torfhölzer hatten noch die Schale, welche durchgängig schon dunkelbraun, zum Theil fast schwärzlich, erschien und sich leicht löste. Die Holz- und Wurzeltheile selbst waren aussen lichtbraun; jedoch verzog sich die Bräune bis auf den Kern immer mehr, so dass letzterer nur noch bräunlich weiss erschien.

1. 1000 Gran dieser lufttrocknen Torfhölzer wurden auf

Glastafeln so lange bei der Ofenwärme von 60—70° R. abgetrocknet, bis sie nichts mehr am Gewichte verloren. Der Gewichtsverlust betrug 160,40 Gran, welche für adhärirendes *Wasser* zu rechnen sind.

2. Die völlig abgetrockneten 839,60 Gr. des Torfholzes wurden zerstückt und, um sie zu verkohlen, in eine Glasretorte gebracht. An letztere wurde eine gläserne tubulirte Vorlage, welche mit einem Gasableitungsrohre versehen war, angekittet. Die Retorte mit ihrem Inhalte kam in einen kleinen Ofen, durch dessen Kohlenfeuer der Boden derselben allmählich bis zum Glühen erhitzt werden konnte, zu liegen, und die Vorlage wurde zur Abkühlung mit Schnee umgeben. Das Gas, welches sich bei der Verkohlung entwickeln musste, fing ich in zuvor ausgemessenen Flaschen auf. Der Verkohlungsprocess wurde bei allmählig gesteigerter Wärme eingeleitet, und so lange als noch Glasblasen kamen, unterhalten. Er dauerte 1 Stunde 27 Minuten. Sobald die Verkohlung begann, entwickelten sich weissliche Nebel, welche sich zu blass-weingelblicher Flüssigkeit verdichteten. Nach und nach wurden Nebel und Tropfen dunkler, und wegen der guten Abkühlung ging nur wenig des erstern mit den Glasblasen über. Das in Flaschen vom Anfange bis zu Ende der Verkohlung in 5 Portionen aufgefangene Gas betrug:

in der Flasche No. 1 . . .	49,7	Par. C. Z.
- - - - 2 . . .	49,0	- - -
- - - - 3 . . .	49,0	- - -
- - - - 4 . . .	49,5	- - -
- - - - 5 . . .	49,8	- - -
	S. 247,0	C. Z.

Hiervon abgezogen:

der Inhalt der Retorte . . .	23,5	C. Z.
verbleibt	223,5	P. C. Z.

3. Es wurde nun das erhaltene Gas in den verschiedenen Flaschen in Hinsicht auf dessen Brennfähigkeit und Leuchtkraft untersucht. Das Gas der ersten Flasche blieb, da es mit dem Atmosphärgas der Retorte verunreinigt war, ungeprüft.

a) Das Gas der zweiten Flasche trübte sehr stark das Barytwasser und brannte mit ganz schwacher bläulicher Flamme. Es schwärzte die Silbersolution nicht. Es

enthielt mithin *kohlensaures Gas* und, wahrscheinlich der bläulichen Flamme wegen, etwas *Kohlenoxydgas*. Die Flammenspitze zeigte sich weder gelblich, noch weiss; das Gas konnte daher wenig der Kohlenwasserstoffgase enthalten.

b) Das Gas der zweiten Flasche trübte zwar etwas schwächer, aber immer noch stark, das Barytwasser. Es verbrannte dunkelblau; detonirte, mit 3 Maasstheilen Atmosphärgas, mit sich langsam senkender blauer Flamme, wobei sehr viel kohlensaures Gas erzeugt wurde. An der Flammenspitze zeigte sich eine kleine Spur von Gelb. Es enthielt dieses Gas vorwaltend Kohlenoxyd; sodann Kohlensäure und Spuren von einfach Kohlenwasserstoffgas.

c) Das Gas der dritten Flasche trübte noch, wie N. 2, das Barytwasser, brannte unten im Flammenkegel blau, und oben mit gelber ins Weissliche fallender Flamme. Es zeigte mit der Silbersolution Spuren von Schwefelwasserstoffgas. In der dritten Verkohlungsperiode hatte mithin die Menge der Kohlenwasserstoffgase, vorzüglich des einfachen, sich vermehrt; aber immer war in demselben noch viel kohlensaures und Kohlenoxydgas vorhanden.

d) Das Gas der vierten und letzten Flasche trübte schwächer das Barytwasser und brannte aber immer noch blau an der Basis der Flamme; an der Spitze aber weiss. Diesem nach enthielt es ziemlich viel Doppelt-Kohlenwasserstoffgas; noch eine bedeutende Menge Kohlenoxydgas und wenig kohlensaures Gas. Silbersolution zeigte eine Spur von Schwefelwasserstoffgas darin an.

Obgleich nun eine quantitative Untersuchung der bei den verschiedenen Perioden der Verkohlung gesammelten Gase mir sehr wünschenswerth erschien, so konnte ich mich doch wegen Zeitmangel nicht mit derselben befassen. Indessen geht doch aus den mitgetheilten qualitativen Untersuchungen so viel hervor: *dass das bei der Verkohlung des Torfholzes sich bildende Gas von dem bei der Verkohlung gewöhnlicher Hölzer zu gewinnenden Gase ganz verschieden ist*, und so viel kohlensaures und Kohlenoxydgas enthält, dass es als Leuchtgas nicht zu gebrauchen

steht. Auch hat man, meines Wissens, noch nie Spuren von *Schwefelwasserstoffgas* in dem gewöhnlichen Holzgase entdeckt.

3. Nach gehöriger Abkühlung des Verkohlungsapparates wurde derselbe aus einander genommen, und zuförderst das Destillat gewogen und geprüft. Es bestand aus einer leichten braunen, wie Holzessig riechenden, Flüssigkeit und schwerem schwarzbraunem Theer. Beide wurden durch die Filtration abgesondert. Der Holzessig wog 313,40 Gr. und das Theer 119,41 Gran. Ersterer röthete stark das Lackmus und bedurfte 31 Gran krystallisirtes basisch kohlensaures Natron zur Sättigung *); zeigte sich mithin als ein schwacher Holzessig.

4. Bei einem anderweitigen Destillationsversuche prüfte ich das holzsaure Destillat mit Aetzkali auf Ammoniak (welches ich bekanntlich als essigsaures Ammoniak in den Destillaten mehrerer Steinkohlen- und einiger Torfarten fand), und es zeigten sich deutliche Nebel um den über das Gemenge gehaltenen, mit Essigsäure angefeuchteten Glasstab; auch war ein schwacher Ammoniakgeruch wahrnehmbar.

Es besteht also, nach den Versuchen 3 und 4, eine zweite Verschiedenheit dieser, halb in eine Art von Braunkohlensubstanz umgeänderten, Torfhölzer darin: dass sie *weniger Holzsäure*, als frische Hölzer, geben, und dass sie bei ihrer Verkohlung eine *Spur von Ammoniak*, durch die zugleich gebildete Essigsäure gebunden, geben.

5. Nach dem Zerschlagen der Retorte fand sich der Inhalt derselben völlig verkohlt, und die Kohlen wahren auf dem Bruche glänzend und ohne Längen- oder Querrisse. Es würden daher die Holzmassen des in Rede stehenden Torflagers eine gute Kohle zum hüttenmännischen Gebrauche geben. Ihr Gewicht betrug 238,80 Gran. Noch hatte sich in der Retorte ein Ueberzug von Kohle in einer dünnen Schale, aus dem aufgetriebenen Theer erzeugt, angelegt, deren Gewicht 14,92 Gran betrug.

6. Sämmtliche Kohle von 5 wurde auf einer Platinschale,

*) Nach meinen Versuchen (s. Erdm. Journ. f. techn. u. ökon. Chemie. Bd. 5. S. 3.) bedurften 1000 Gran Buchenholzessig 228 Gran kohlensaures Natron zur Sättigung. 1000 Gran dieser Torfholzsäure würden aber nur 95,7 Gr. des Natrons bedürfen. Frische Nadelhölzer geben eine Säure, welche etwa 120 bis 130 Natron sättigt.

unter dem Muffel, eingeäschert. Sie brannte sehr gut, ohne Spur von Flamme, und hinterliess 10,5 Gran einer röthlich grauen, sehr leichten Asche; welches auf 100 Theile der Kohle etwas über 4 p. C. beträgt.

7. Qualitative Untersuchungen der Asche 6, theils durch Auskochung derselben mit Wasser, theils durch Behandlung mit Salzsäure und Fällungsreagentien, zeigten *keine Spur von basisch kohlensaurem Kali* oder Natron; wohl aber in der wässrigen Auskochung *viel Gyps*, nebst einer Spur von salzsaurem Kalk; *ohne* den geringsten Gehalt von schwefelsaurem oder hydrochlorsaurem Kali. In der ausgekochten Asche wurden mit Sicherheit nachgewiesen: *Kieselerde*, weniger *Thonerde*, ziemlich viel *kohlensaure Kalkerde* und eine Spur von *kohlensaurem Talk; Eisenoxyd* in ziemlicher Menge mit einer Spur von *Manganoxyd*. Wahrscheinlich, aber nicht mit Bestimmtheit, konnte, der geringen Menge wegen, eine Spur von phosphorsaurem Kalk angenommen werden.

Es zeigt sich mithin eine vierte Verschiedenheit des chemischen Verhaltens der Torfhölzer, in Vergleichung mit gewöhnlichen Hölzern, *in ihrer Asche*. Die löslichen Kalisalze sind entwichen; statt dessen hat sich viel *Gyps* eingefunden; der *Eisenoxydgehalt* ist viel grösser, als in gewöhnlichen Holzaschen.

Vermöge aller vorstehenden Versuche haben mithin 1000 Gewichtstheile der lufttrocknen Torfhölzer geliefert:

Adhärirendes Wasser	160,40	
Holzessig	313,40	
Theer	119,41	
Torfholzkohle . . .	238,80	Gewicht aus Kohlenstoff . 243,22
Theerkohle	14,92	und Asche . . . . . 10,50.
	S. 836,93.	
Verbleibt für das Gewicht der durch die Verkohlung entstandenen Gase . .	163,07	
	1000,00.	

Um nun einige Erfahrungen über die nähern Bestandtheile des Torfholzes zu sammeln, unternahm ich noch folgende Versuche:

8. 100 Gran ganz feiner Späne des Torfholzes wurden

in einem Silbertiegel, mit dem 20fachen Gewichte Wasser, eine Stunde lang gesotten. Das erhaltene Dekokt hatte eine licht weingelbe Farbe. Erst nachdem die Auskochung 7 mal wiederholt worden war, blieb das mit den Spänen gekochte Wasser fast farblos. Sämmtliche Dekokte dampfte ich bis auf etwa 2000 Gran ein, und prüfte die concentrirte Flüssigkeit, welche immer nur weingelb erschien, mit einigen Reagentien. Sie hatte während der Eindampfung Spuren von gelblich braunen Flocken abgesetzt, die ich auf einem kleinen Filter sammelte. Getrocknet verbrannte dieses Sediment auf dem Platinlöffel vor dem Löthrohre, ohne eine Spur von Gyps oder eines andern unverbrennlichen Stoffes zu hinterlassen. Von Reagentien wurden angewendet:

a) der salpetersaure Baryt. Mit diesem wurde das eingedampfte Dekokt erst allmählig trübe. Nach längerm Stehen erschien das gefallene Präcipitat blos *bräunlich gelblich.*

b) die Lackmustinctur wurde schwach *geröthet.*

c) das essigsaure Blei verhielt sich gleich dem salpetersauren Baryt; nur fiel der Niederschlag etwas schneller.

d) das salpetersaure Silber gab einen leichtern Niederschlag, doch ohne Flocken zu erregen. Die gelbliche Farbe desselben wurde im Sonnenlichte *schwärzlich* braun.

e) das hydrochlorsaure Eisenoxyd veränderte die weingelbe Farbe des Dekokts in Braun, und dieses fing nach einigen Stunden an, braune Flocken abzusetzen.

f) kleesaures Ammoniak erregte eine kaum wahrnehmbare Trübung.

Nachdem sich die Präcipitate in den Probegläsern *a*, *c*, *d* und *e* völlig gesenkt hatten, erschien die darüber stehende Flüssigkeit *farblos.*

g) eisenblausaures Kali liess das Dekokt unverändert.

Diesen Versuchen zu Folge konnte ich in dem wässrigen Absude nur eine geringe Menge *Humussäure* und eine höchst unbedeutende Spur von schwefelsauren und hydrochlorsauren Salzen (Gyps und hydrochlorsaurem Kalk?) annehmen. Die gefallenen Präcipitate waren für humussaure Basen zu erkennen.

h) Nach dem Trocknen der ausgekochten Torfholzspäne wogen dieselben noch 97,9 Gran und hatten daher nur

2,1 Gran lösliche Bestandtheile an das Wasser abgetreten.

9. Ich übergoss die ausgekochten Späne nun in dem silbernen Tiegel mit einer aus 200 Gran Aetzkali und 600 Th. Wasser bereiteten Aetzlauge. Nach einigem Aufsieden des Gemenges bemerkte ich starke Bräunung der Lauge; auch wurden die Späne schwarzbraun. Zugleich aber sah ich sowohl den Tiegel, als auch den Silberspatel, welchen ich zum Umrühren gebrauchte, *regenbogenfarbig anlaufen*, welches auf einen Schwefelgehalt des Torfholzes hinzudeuten schien. Ich wiederholte daher den Versuch mit frischen 100 Gran zuvor ausgekochten Holzes in einem Porcellängefäss. Die Kochung wurde, unter Nachfüllung des verdunsteten Wassers, 1 Stunde lang unterhalten. Dabei färbte sich die Lauge *dunkelbraun* und die Späne nahmen eine schwarzbraune Farbe an. Erstere wurde mit etwas Wasser verdünnt und durch Leinewand filtrirt. Das Filtrat wurde zu Prüfungen mit Reagentien zurückgesetzt. Die mehrmals mit Wasser ausgekochten schwarzbraunen Späne verloren, obgleich das Wasser lange noch bräunend, nichts von ihrer Farbe, die mithin durch eine Art Beizung (Halbverkohlung) entstanden war. Sie wurden noch zweimal mit geringern Mengen Aetzlauge ausgekocht. Es entstanden immer noch braune Laugen; und doch verblieben die Späne ganz dunkel schwarzbraun. Ich setzte die Auskochungen nun nicht weiter fort und süsste die Späne völlig mit siedendem Wasser aus. Völlig getrocknet wogen sie noch 63,7 Gran. Obgleich nun das Aetzkali, wie der Verfolg der Untersuchung es zeigen wird, viel *Torfhumus* aus dem Torfholze ausgezogen hatte, so möchte ich doch den Gewichtsverlust, welchen dasselbe erlitten hatte, nicht zum Anhalten zur Bestimmung der Quantität des ausgezogenen Humus nehmen, da offenbar das Aetzkali auch zugleich die chemische Constitution des Torfholzes umzuändern schien.

10. Mit der durch die erste Kochung mit Aetzkalilauge erhaltenen sehr satt dunkelbraunen Lauge wurden folgende Prüfungen unternommen:

a) Ein Theil derselben wurde in einem hohen Cylindergläschen mit Hydrochlorsäure übergossen. Hierbei fand ein ganz schwaches Aufbrausen Statt. Ein Stückchen mit

Silbersolution angefeuchtetes Papier, welches während der Hinzufügung der Säure über die Flüssigkeit gehalten, lief sogleich schwärzlich und zum Theil glänzend an; verrieth daher deutlich etwas *Schwefelgehalt* des Kalis. Die gesättigte Lösung liess reichlich *braune Flocken* fallen.

b) Nachdem durch starke Essigsäure das freie Kali des übrigen Theils der Lauge genau abgestumpft war, gaben folgende Metallsolutionen sämmtlich Niederschläge in reichlicher Menge mit denselben: *Eisenoxydsolutionen*, dunkelzimmtfarbig; *schwefelsaures Kupfer*, grünlich braun; *essigsaures Blei*, lichtbraun fast gelb; *salpetersaures Silber*, einen dergleichen und *Barytwasser* einen lichtgelbbraunem Präcipitat. Es war mithin eine reichliche Quantität durch Kali ausgezogener *Torfhumus* unverkennbar.

11. Da Hr. Prof. Zenneck (s. Poggendorff's Annalen B. 11. St. 2. S. 217 u. s. f.) Spuren von Harz im Pechtorfe von Sindelfingen gefunden hat, so versuchte ich noch die Torfhölzer auf einen solchen Gehalt. Ich wählte hierzu zwei Stücke der Torfhölzer, die ihre noch aufliegende Rinde erkennbar machte; nämlich birkenes und fichtenes. Die feinen Schabespäne dieser Hölzer digerirte ich 48 Stunden lang bei der gewöhnlichen Zimmertemperatur mit liquidem Kohlenschwefel, als dem kräftigsten Auflösungsmittel der Harze. Der Erfolg dieses Versuches entsprach völlig meiner Erwartung. Aus dem halb brunirten fichtenen Torfholze, nebst der Schale, hatte der Schwefelalkohol eine deutlich erkennbare Menge eines dunkelbraunen Harzes ausgezogen. Er hatte sich dadurch *weingelb* gefärbt; der über dem brunirten Birkenholze gestandene hingegen war *wasserhell*. Ersteres wurde auf einem Uhrgläschen verblasen und hinterliess auf demselben einen Anflug des Harzes, welches, zusammengeschabt und vor dem Löthrohre erhitzt, flammte, und dabei einen dem brennenden Asphalte ähnlichen Geruch verbreitete.

B. *Einige vorläufige Folgerungen, in Hinsicht auf die Umänderung, welche die Torfhölzer bei der Torfbildung erlitten haben.*

Obgleich ich mir eine umständliche Beleuchtung der Frage, wie sich der Torf möge gebildet haben, bis zum Schlusse die-

ser Arbeit vorbehalte, so kann ich doch nicht unterlassen, hier einige vorläufige Bemerkungen, vorzüglich die Umänderung der Torfhölzer betreffend, vorauszuschicken.

Wir haben aus dem Vorhergehenden ersehen, wie die in den Torflagern eingesenkten Holzmassen eine sehr merkliche Umänderung durch den Torfbildungsprocess erlitten haben. Sie haben eine braune kohlenartige Beschaffenheit angenommen, und man könnte sie allenfalls *Halblignit* nennen. Von ihren ehemaligen nähern im Wasser löslichen Bestandtheilen, als Gallussäure, Gerbestoff, löslichen Kalisalzen u. s. w. ist nichts mehr zu finden; sie sind, selbst die harzigen, geruchlos, also ohne aetherisches Oel, und ihr Harzgehalt ist in eine Art von Bitumen umgeändert. Ihre eigentliche Faser ist zum Theil in den halbverkohlten Zustand der Braunkohle übergegangen. Sie enthalten reichlichen Torfhumus (wahrscheinlich die Varietät, welche Herr Dr. Sprengel milden Humus nennt) und Humussäure; vermuthlich auch humussaure Basen, als Eisenoxydul, Thon und Kalk, wie sich aus den Aschen der Hölzer schliessen lässt. Die Asche wird ferner durch einen reichlichen Gehalt von schwefelsaurem Kalk und Eisenoxyd charakterisirt, so wie die Holzmasse durch einen, obgleich geringen, Gehalt an Schwefel.

Wie ist nun diese Umänderung erfolgt? Bekanntlich finden über die Ursachen der Torfbildung mehrere Ansichten Statt. Unter andern haben schon seit längerer Zeit mehrere Naturforscher die Umänderung vegetabilischer Stoffe im Schoosse der Erde der allmähligen Einwirkung vitriolischer Wasser und einer dadurch vom Lichtbraunen bis zum Schwarzen fortschreitenden Art von Verkohlung zugeschrieben. Mehrere der Neueren halten die Humussäure selbst für das torfbildende Princip. Ich gestehe, dass mir die erste Erklärungsart mehr Wahrscheinlichkeit hat, und dass die Humussäure und der Humus der Torfe mehr Product eines Oxydationsprocesses, als wirkende Hülfsmittel der Torfbildung sind. Durch diesen wurde der Process des tiefer liegenden Moortorfes schon vollendet. In der Masse des Rasentorfes und den Torfhölzern finden wir ihn noch im Fortschreiten. Für diese Ansicht sprechen vorzüglich die Gehalte dieser Massen an Gyps, Schwefel und Eisenoxyd. Dass vitriolische Wasser durch lange Berührungen desoxydirt wer-

en könnten, haben mehrere neuere Untersuchungen bewiesen, auch finden wir Torfe, wie bei Schmiedeberg im Herzogthum Sachsen, die so stark mit Eisenkies durchzogen sind, dass man sie auf Vitriol benutzen kann.

Noch führe ich hier eine Bemerkung aus der oben angegebenen geognostischen Beschreibung der Umgegend von Grosshartmannsdorf, als auf diese Meinung hindeutend, an. Es heisst daselbst S. 164. „Unmittelbar an der mittägigen Seite des untern Grosshartmannsdorfer Teiches (in der Umgebung der Torflager) stossen aus dem daselbst vorhandenen aufgeschwemmten Lande viele grosse Blöcke und Bruchstücke von Eisensteinkiesel, die man jedoch wegen ihrer *grosslöcherigen*, platten und dunkelfarbigen Oberfläche für ein geflossenes Fossil halten könnte, hervor u. s. w.“ Ferner wird von mehreren solchen Bruchstücken in der ganzen Umgegend der Torflager gesprochen, deren Höhlungen in der Grösse von den feinsten Poren bis zu 1 Zoll und darüber erscheinen.

Sind nun vielleicht diese Eisenkiesel in der Vorzeit mit *Eisenkies* vermengt gewesen, welcher durch allmählige Verwitterung vitriolische Wässer erzeugte, und so zu der Torfbildung in dem Bassin, als dasselbe noch keinen Wasserabzug hatte, beitrugen?

Wie gesagt, bitte ich, die vorstehenden Bemerkungen einstweilen als vorläufig aufzunehmen. Sobald es die Jahreszeit erlaubt, werde ich selbst nochmals die in Rede stehenden Torflager und ihre Umgegend bereisen, und bis dahin die Untersuchung der Grosshartmannsdorfer Torfarten Nr. 1, 2 und 3, so wie die der Gewässer des Torflagers und der Umgebung beendigen. Dann erst werde ich es wagen können, mich bestimmter über die gesammten chemisch-botanisch-geognostischen Verhältnisse der Torfbildung jener Lager auszusprechen.

Technisch-chemische Zugabe.

Bei den mannigfachen Bearbeitungen der Moortorfe durch alkalische Laugen fiel mir die stark färbende Kraft des letztern auf und erregte in mir den Gedanken, einige Färbeversuche mit demselben anzustellen.

Schon habe ich in Erdmann's Journ. f. techn. Chem. B. 13. S. 132 bemerkt, dass das humussaure Kali, aus Braunkohlen bereitet, eine schöne dunkelbraune Tinte gebe.

Mit der oben S. 11 erwähnten Lösung des Grosshartmannstorfer Moortorfs in Aetzlauge habe ich einige Färbereiversuche angestellt, auf welche ich wissenschaftliche Färber hierdurch aufmerksam machen will. Für sich allein färbt zwar die alkalische Moortorfbrühe die vegetabilischen Faserstoffe nicht dauerhaft. Es erfolgt dieses hingegen, wenn man die Zeuge zuvor mit einer Metallsalzbeize imprägnirt. Besonders gut sind mir die Proben ausgefallen, wenn ich theils wollene, theils baumwollene Zeuge mit Eisenoxydsolutionen, als länger gestandene Lösung des Eisenvitriols oder des hydrochlorsauren Eisenoxyds (Eisenchlorids) gehörig durchbeizte, und die so vorbereiteten Zeuge in der alkoholischen Moortorfbrühe ausfärbte. Ich erhielt ein sehr schönes Rothbraun, auch Gelbbraun in verschiedenen Nüancen. Ich bezweifle nicht, dass dieses wohlfeile Färbemittel in den Händen geschickter Färber zur Benutzung könne gebracht werden.

Zur technischen Chemie.

I.

Die Reinigung der Holzsäure so wie die Fabrikation des holzsauren Kalks nach technisch-chemischen Grundsätzen,

von

CHR. PHIL. PRÜCKNER
in Hof.

Vorwort.

In meinen frühern Verhältnissen schon, wo ich mich mit er Fabrikation der Holzsäure viel und im Grossen beschäftigte, etzte ich mir die Aufgabe, die Reinigung derselben von den n ihr enthaltenen fremdartigen Stoffen auf eine so wenig als öglich mit Umständen verknüpfte, kurze und wohlfeile, überaupt dem Zweck als technisch-chemisches Product, überall und u jeder Zeit entsprechende und auf grosse Massen anwendbae Weise zu bewerkstelligen. Dass dieser Gegenstand auch n unseren Tagen noch bedeutender Vervollkommnung und Auflärung fähig sei und dessen bedürfe, lehren die von dem charfsinnigen Hr. Dr. Reichenbach unlängst erst aufgefunenen neuen Stoffe, welche bei der Production dieser Säure orkommen, und bei deren Reinigung eine Hauptrolle spielen. In jener Zeit aber, wo ich mich mit diesem Fabrikationszweige eschäftigte, waren solche noch ganz unbekannt, und da meine Absicht einzig und allein dahin ging, die erhaltene Holzsäure um technischen Gebrauch, und insbesondere zur Darstellung ssigsaurer Verbindungen anzuwenden, mithin einen ganz anlern Weg als Reichenbach einschlug; so wurden jene

Körper, zumal insofern sie damals dem Techniker nur lästig und nichts weniger als Vortheil bringend erschienen, nicht weiter in Untersuchung gezogen. Jetzt, wo die nähere Kenntniss dieser Producte, als des Kreosots, Picamars, Paraffins u. s. w. uns geworden ist, und die neuere Chemie andern Ansichten huldigt, wird die Methode, welche ich weiterhin angebe, ohne Zweifel bald noch mehr verbessert werden, indem man wahrscheinlich zu gewissen Scheide- oder Zersetzungsmitteln gelangen wird, um auch die letzte Spur fremdartiger Bestandtheile aus dieser Säure zu entfernen.

Ich will damit blos soviel sagen, dass der vorliegende, schon vor längerer Zeit von mir entworfene Aufsatz, lediglich ein Verfahren angiebt, welches für den technischen Chemiker nicht ohne Nutzen seyn dürfte; wenigstens ist es bereits vielmals praktisch durchgeführt worden, und hat sich jederzeit bewährt. In sofern es nun jedenfalls dazu dient, die Hauptarbeiten bei diesem Prozess abzukürzen und das erhaltene Product schon in einem ziemlichen Grade der Reinheit darzustellen, will ich durch Bekanntmachung dieser Methode, um welche ich schon mehrmals, von Seiten der Besitzer oder Unternehmer chemischer Fabriken, angegangen wurde, nicht blos der Technik einen Dienst leisten, sondern zugleich auch dazu auffordern, die Mittel näher zu erforschen, und zur öffentlichen Kenntniss zu bringen, durch deren Anwendung diese für die Technik so wichtige Säure in ihrer völligen chemischen Reinheit, d. h. ganz ident mit reiner Essigsäure sich wird gewinnen lassen.

Was mich veranlasst, diese Bemerkungen vorauszusenden, ist das Bestreben, wissentlich wenigstens nichts dem chemischen Publicum mitzutheilen, was sich in der Ausführung nicht bewahrheite. Leider lesen wir in technischen Schriften sehr häufig Angaben, über die Darstellungsweise chemischer Producte, bei denen sich der Wunsch aufdrängt, sie möchten nicht gedruckt worden sein, indem sie zu nichts dienen, als den Praktiker der sie in Anwendung zu bringen versucht, entweder in unnütze Kosten zu versetzen, oder mindestens die Zeit beklagen zu lassen, welche dabei verschwendet wurde.

Viele technische Chemiker haben sich schon längst mit Raffination der Holzsäure, in verschiedener Weise und im Grossen beschäftigt. Was unsere Nachbarn in Frankreich darin ge-

leistet, wo insbesondere von Mollerat in Pellerey bei Nuits grosse Anstrengungen darauf verwendet wurden, um durch Anlegung einer grossartigen chemischen Anstalt zur Fabrikation dieser Säure, solche im gereinigten Zustand nicht allein in Frankreich als Handelsproduct einzuführen, sondern auch einen Ausfuhrartikel daraus zu machen, so wie die Methode, welche er zur Reinigung anwendet, ist hinlänglich bekannt. Inzwischen lässt sich nicht wohl absehen, wesshalb Mollerat, dessen Verfahren darin besteht, aus holzessigsaurem Kalk und schwefelsaurem Natrum durch Tauschverbindung holzessigsaures Natrum zu erzeugen, und dieses durch nachheriges Rösten zur Zerstörung der empyreumatischen Antheile, auf reine Essigsäure zu bearbeiten, bei dieser Procedur stehen blieb, und durch einen Umweg dahin zu gelangen suchte, wohin man, wenn der holzsaure Kalk unmittelbar einer ähnlichen Behandlung unterworfen würde, auf viel kürzerem Wege gelangen musste. Zwar ist wohl zuzugeben, dass es bei der Arbeit im Grossen schwierig sei, ein bedeutendes Quantum holzsauern Kalks einer richtig geleiteten und vollkommenen Röstung zu unterwerfen, da dieses letztere Salz in höherer Temperatur nicht in Fluss kommt, wie das holzessigsaure Natron, welches aus dieser Ursache gleichförmiger behandelt werden kann, sondern vielmehr unförmliche zusammenbackende Massen bildet, deren Aussenseite schon ganz trocken erscheint, während der innere Theil noch viel Feuchtigkeit enthält; wesshalb diese Arbeit dem Fabrikanten leicht lästig und ungeeignet erscheinen konnte, und die hieraus entspringende Schwierigkeit, die in den holzessigsauren Kalk enthaltenen brandharzigen Stoffe durch Verkohlen zu zerstören, dürfte dann auch die Ursache sein, welche die Fabrikanten abhielt, sich statt des holzsauern Natrums, gleich unmittelbar des holzessigsauern Kalks, zur Reinigung und Ausscheidung jener Säure zu bedienen, auch abgesehen davon, dass der Fabrikant wenn gleich eine verbesserte Methode zu seiner Kenntniss kommt, nicht immer in der Lage ist, die bereits bestehenden Vorrichtungen, Apparate und Localitäten entsprechend verändern oder gar erneuern zu können, und daher gern bei dem einmal eingeführten Verfahren verbleibt, so lange er es noch einigermaassen für vortheilhaft hält. Wie ich indess durch eine zweckmässige Vorrichtung bei Anlegung der Oefen diese

Schwierigkeit zu heben, oder doch zu vermindern, so wie durch chemische Mittel die Zerstörung der Empyreumata zu unterstützen versucht habe, übergebe ich dem Publicum in nachstehender Abhandlung zur vorurtheilsfreien Prüfung.

Darstellung und Vorbereitung des holzessigsauren Kalkes.

Die rohe Holzsäure, sie mag nun aus harten Holzarten, als Buchen-, Eichen- oder Erlenholz, oder aus weichen Nadelhölzern gezogen sein, lässt sich nach der von mir aufgefundenen, für den technisch-chemischen Gebrauch praktischen und vortheilhaft anwendbaren Methode in folgender Weise dermassen reinigen, und in jedem beliebigen Grade der Stärke erhalten, dass sie als fast chemisch reine Essigsäure, zu den meisten Zwecken benutzt werden kann.

Man sucht zunächst vor Allem, sämmtliches auf der Holzsäure aufschwimmende brenzliche Oel, und den damit vermengten Theer so viel als möglich auf *mechanischem Wege* zu trennen.

Dieses geschieht, nachdem die Holzsäure durch ruhiges Hinstellen, einige Tage abgelagert worden, am Besten folgendermaassen. Ich nehme ein Fass oder einen grossen Bottich, in welchen ich einen doppelten durchlöcherten Einlege-Boden anbringen lasse, nach Art eines Laugenfasses der Seifensieder, und nachdem solches zum Ablassen auf eine schickliche Unterlage oder Gestell gebracht worden, belege ich den Einlegeboden einige Zoll hoch mit Stroh, breite ein grobes Sacktuch, nach Form des Bodens geschnitten darüber, und bringe auf dieses eine 6 Zoll hohe Lage angefeuchteter Sägespähne, welche mit einer Holzkeule gleichmässig, eben und mässig fest gestampft werden. Um das Aufsteigen und Herumschwimmen der Sägespähne zu verhüten, bedecke ich sie mit einer etwa 4 Zoll hohen Lage gewaschenen Fluss- oder Quarzsandes. Hierauf wird eine beliebige Menge roher Holzsäure auf diesen Filtrirapparat, den ich *Seihebottich* nenne, gebracht, und, während die Säure langsam durchfliesst, durch einen unten angebrachten Hahn abgelassen.

Ist die Holzsäure ganz oder zum Theil abgelaufen, so giesst man von derselben auf diesen Filtrirapparat nach. Der

Theer bleibt auf dem Sande liegen. Wird dessen Menge zu gross, und das Durchseihen dadurch erschwert, welches jedoch sobald nicht geschieht, so schafft man ihn von oben mit einer Kelle fort, und wirft den etwa aufgerafften Sand, den man sodann durch neuen ersetzt, mit hinweg.

Nun bringt man die so vorbereitete Holzsäure in einen grossen geräumigen gusseisernen Kessel, den man bis etwa 10 Zoll unter dem Rande damit anfüllt, erwärmt sie und trägt während allmähliger Steigerung der Hitze so lange nach und nach von einer dünngelöschten, vorher zur Absonderung fremdartiger Theile durch ein Haarsieb gegossenen Kalkmilch oder Kalkbrei hinzu, bis die Säure neutralisirt ist. Den Eintritt dieses Zeitpuncts erkennt man, ohne dass man sich des Lackmuspapieres zu bedienen nöthig hätte, schon an der Farbe der Flüssigkeit selbst, welche dunkler wird, und aus dem Schwärzlichbraunen in das Hochrothbraune übergeht. Hierauf setzt man noch einen starken Ueberschuss von Kalk hinzu und rührt dabei stets um. Auf 1 Eimer à 120 Pfund schon neutralisirter Holzsäure ist ungefähr ½ Pfund gelöschter Kalk als Ueberschuss hinreichend.

Diese Uebersättigung mit Kalk ist *wesentlich nothwendig* und beruht nach meiner Erfahrung auf chemischen Grundsätzen des Processes. Der Kalk verbindet sich nämlich unter diesen Umständen, mit einem grossen Theile der empyreumatisch harzigen und öligen Substanzen in der Holzsäure zu theilweise unauflöslichen Verbindungen, die sich dann erst ausscheiden.

Während dem sucht man die Hitze der Flüssigkeit bis zum Siedepuncte zu steigern, wobei man öfters umzurühren hat, damit sie in Folge der obenaufsteigenden häufigen Schaumtheile nicht überlaufe. Hat sich der Schaum endlich gebrochen, so siedet man gelinde fort, und sucht vermittelst eines geräumigen Seihelöffels oder einer Schaumkelle die sich bildenden Unreinigkeiten abzuschöpfen, und als unbrauchbar soviel als möglich während des Siedens zu entfernen. Die Lauge in dieser Weise bis ungefähr zur Hälfte ihres Umfangs eingesotten, wird dann zum Erkalten und Klären in Bottiche gebracht, und dort 30 bis 48 Stunden ruhig stehen gelassen. In diesem Zustande nenne ich sie *Rohlauge* oder *Lauge des ersten Sudes.*

Um diese sodann in *Feinlauge* oder *Lauge des zweiten*

Sudes zu verwandeln, wird sie, nach dem erforderlichen Abklären, vom Bodensatz abgelassen und in den indessen gehörig gereinigten oder in einen zweiten eisernen Kessel zurückgebracht, der Bodensatz aber auf ein Seihetuch geschüttet und zum Abtropfen bei Seite gestellt.

Zum zweiten Abdampfen dient, wo möglich ein flacher, mehr pfannenartiger Kessel, dessen Höhe nicht über 14 Zoll, die Länge und Breite aber beliebig ist. Am vortheilhaftesten fand ich Kessel von 4—5 Fuss Länge und 2—3 Fuss Breite bei angegebener Höhe — weil Kessel von dieser Grösse am besten zu handhaben sind bei dieser Operation. Das Feuer brennt unter ihnen auf dem Rost eines Windofens an der schmalen Seite, und streicht unter dem Kesselboden hin gegen den nahen Schornstein.

Wenn die Lauge des zweiten Sudes erhitzt ist, so wird den noch in ihr enthaltene freie Kalk mit Holzsäure, so lange als geröthetes Lackmuspapier davon wieder ins Blaue gezogen wird, versetzt, und genau damit neutralisirt. Hierbei nimmt man, nachdem die Neutralisation vollständig ins Werk gesetzt worden, neuerdings eine starke, wiewohl nicht so reichliche Abscheidung (von mir noch nicht näher untersuchter) brandharziger u. a. Stoffe, wie früherhin, wahr; diese steigen beim Sieden oben auf und werden vermittelst der Schaumkelle abgenommen. Ist diese Lauge des holzsauren Kalkes abermals auf zwei Drittel gegen die Hälfte eingesotten, so kann man sie, zur vollständigen Befreiung von den in ihr schwebenden Unreinigkeiten, durch ein ausgespanntes Leinwandfilter giessen, durch welches sie schnell hindurchläuft, oder noch besser in einen Klärbottich bringen, und dort erkalten und absetzen lassen.

Die in eben bezeichneter Weise vorbereitete Lauge, wird nun in den zuvor gereinigten flachen Kessel zurückgegeben, und bei gelindem Feuer bis zu einer Masse abgedampft, welche noch warm, die Consistenz von dickem Terpentin besitzt, nach dem Herausnehmen und Erkalten einer kleinen Probe zwischen den Fingern nicht mehr klebt, vielmehr anfängt beim Zerdrücken sich zu zerbröckeln.

Diese Arbeit erfordert gegen das Ende der Operation einige Vorsicht. Erstlich muss der Arbeiter, schon wenn die Lauge

anfängt, dicklich zu werden, dieselbe mit einem krückenartigen eisernen Instrument, von der Länge, dass er damit den ganzen Kessel überreichen kann, fleissig umrühren und zugleich das Feuer mindern oder doch so regieren, dass jedes Anbrennen der Salzmasse vermieden werde. Uebung lehrt hier bald, sich zurecht zu finden, und auch bei etwas raschem Feuer die rechte Consistenz treffen.

Der nunmehr halbtrockne holzessigsaure Kalk wird hierauf aus dem Kessel geschöpft und auf ein Steinlager oder auf eiserne Platten zum Erkalten geworfen, wobei ein Arbeiter die grössern Stücke, so gut es gehen will, vermittelst der angegebenen eisernen Krücke, in kleinere zu verwandeln sucht, so dass die grössten nicht mehr als etwa 2 — 3 Zoll Umfang haben. In dieser Form darf der holzsaure Kalk aber nicht zu lange an der Luft liegen, weil er stark Feuchtigkeit anzieht; man thut daher wohl, ihn so bald als möglich weiter zu verarbeiten.

Nunmehr beginnt nämlich die letzte Operation, *das Austrocknen und Rösten* dieses Salzes, welches ich in folgender verbesserter Weise bewerkstellige. Es wird indess gut sein, vor deren Auseinandersetzung, den dazu erforderlichen Röstofen zu beschreiben.

Röstofen.

Dieser *Röstofen* ist ein einfacher Wind- und Circulirofen, 7 bis 8 Fuss lang, 4½ bis 5 im Lichten breit, von Ziegelsteinen erbaut. An den schmälern Seiten oder Wänden desselben ist 6 Zoll über der Sohle des Erdbodens, eine 8 Zoll breite, 12 Zoll hohe Aschengosse, welche mit einem Rost aus gestellten Backsteinen bedeckt ist. Der Feuerraum hat eine Höhe von 20 Zoll und ist auf dem Rost 10 Zoll breit. Ueber dem Feuerraum ist eine Wölbung von Ziegeln, so dass das Feuer nicht unmittelbar an die seithalb des Heerdes liegenden eisernen Trokkenplatten spielen und dieselben zu sehr erhitzen kann. Der Raum unterhalb der Trockenplatte ist von dem Feuerheerd durch eine aus Ziegeln 3 — 4 Zoll hoch querüber laufende Zunge geschieden.

Zwölf Zoll über dem Zugcanal des Feuerheerdes werden eine Reihe 1½ bis 2 Fuss von einander abstehender eiserner Stangen gelegt, und auf denselben liegt die Trockenplatte auf.

Diese ist am besten aus Gusseisen, ¼ Zoll dick gefertigt, und richtet sich nach der Grösse des Ofens, in der Art, dass solcher auf der einen (kürzern) Seite bis an die Wölbung über der Feuergasse reicht, auf der andern 6 Zoll von der gegenüber stehenden Seite absteht.

Rings um die Platte wird nun der Ofen noch 10 Zoll hoch eben aufgemauert, zur Seite der Stirn- (längern) Mauer, aber Raum für die Eintragsthüren gelassen, welche man auf 2½ Fuss berechnen kann. Diese Thüren sind 2 einander gegenüber stehende, damit man den ganzen innern Ofen gut übersehen kann, aus Eisenblech gefertigt, laufen in Angeln und haben in ihrer Mitte einen Schieber, um den von dem holzsauren Kalk aufsteigenden Dämpfen Ausgang zu verstatten und einen gelinden Luftzug zu veranlassen.

Eine auf der Endseite der Platte aufgemauerte, oder aus Thonplatten errichtete Wand scheidet den ganzen Trockenplatz von den um ihn herum sich führenden Rauchgang.

Auf die Ofenmauer sind nun abermals Eisenstäbe aufgelegt, und auf diesen liegt eine zweite Eisenplatte, die den Trockenraum schliesst oder bedeckt. Diese Platte kann, da sie vom Feuer nie berührt wird, auch aus geschlagenem Eisen bestehen, oder durch Thonplatten ersetzt werden, welche unter einander gut verkittet sind.

So wie nun der untere Trockenkasten angerichtet ist, so steht über demselben, nur durch den Rauchcanal geschieden, ein zweiter oberer, nur dass derselbe um so viel seitwärts errichtet wird, als von dem herumcirculirenden Rauchcanal auf der gegenüberstehenden Seitenwand Raum erhält.

Die Wärme streicht sowohl unter- als oberhalb der Trokkenkästen herum, und geht, nachdem sie abgesetzt ist, in den Rauchfang über, der an der Seite des Ofens sich befindet, und mit einer Klappe verschlossen werden kann. Es steht ganz in dem Ermessen des Fabrikanten, Abänderungen in dem Baue des Trockenofens anzubringen, oder selbigen auch zugleich mit von dem Feuer des Siedeofens abgehender Hitze beheizen zu lassen, was am vortheilhaftesten ist, sobald der nöthige Raum es nur gestattet.

In diesen Trockenräumen wird die Hitze gewöhnlich zu einer Temperatur von 60—90° R. gesteigert. Als Brennma-

terial dient am besten Torf, da solcher keine schnelle, wohl aber eine anhaltende und gleichförmige Wärme giebt.

Röstung des holzsauren Kalkes.

Ist der Ofen angeheizt und gleichmässig durchwärmt, so lässt man das flammende Feuer abgehen, oder unterhält dasselbe nur klein. Wenn man sich des Holzes als Brennmittel bedient, so schliesst man seine Zuglöcher, öffnet jedoch anfangs die Schieber der Eintragsthüren, zur Ableitung der entstehenden Dämpfe aus dem im Austrocknen begriffenen holzsauren Kalke; denn wollte man diese schliessen, so würde kein hinreichender Luftwechsel Statt finden und das Austrocknen daher weit langsamer und schwerer vor sich gehen.

Auf die Trockenplatten wird vor dem Anzünden des Feuers der nach obiger Angabe aus dem Ausdampfkessel kommende holzsaure Kalk, anfangs nur 2 Zoll hoch, später aber, wenn das erste eingetragene Quantum schon etwas trocken geworden ist, 4 — 5 Zoll hoch, eben ausgebreitet, der angegebenen Wärme 24 Stunden lang ausgesetzt, und während dieser Zeit einigemale gewendet. Später, wenn die Masse schon ziemlich fertig trocken erscheint, vermehrt man durch ein erneuertes Feuer die Hitze in den Behältern bis gegen 100 Grad und sucht bei dieser hohen Temperatur das Austrocknen, das jetzt mehr einem Ausdorren oder gelindem Rösten gleichkommt, zu vollenden.

Diese Masse ist fertig und zur weitern Verarbeitung geschickt, wenn solche folgende Eigenschaften besitzt. Sie muss, vorher erkaltet, vollkommen trocken, spröde, leicht zerbrechlich und zerreiblich erscheinen, mit schwärzlichen kohlenähnlichen Puncten oder Streifen vermengt sein, zwischen welchen sich wiederum weissere Flecken von trocknen, gleichsam ausgewittertem Salze (holzsaurem Kalke) zeigen. Eine Lösung des zerriebenen Salzes in der 4- bis 6fachen Menge heissen Wassers, hat jetzt eine hellbraune, ins Schwärzliche spielende Farbe, während dieselbe früherhin, vor der Darrung, mehr rothbraun aussieht.

Bei dem zuletzt angewandten Grade von Hitze muss man sich hüten, solche so hoch zu steigern, dass die geröstete Masse anfängt, Dämpfe von Rauch zu entwickeln, wobei Essigsäure zersetzt wird; daher fleissiges Nachsehen und öfteres

Umrühren nöthig ist. Auch muss man vorsichtig sein, dass kein Feuerfunke hinein kommt, denn der holzsaure Kalk hat, gleich dem Bleizucker, die Eigenschaft, sobald das kleinste Theilchen davon in Berührung mit brennenden Körpern kommt, leicht Feuer zu fangen und das Glimmen fortzusetzen, und selbst Entzündung zu bewirken, wodurch leicht das ganze fertige Präparat zerstört werden könnte.

Die in solcher Weise durchgeführte Behandlung des holzsauren Kalkes vermittelst allmähliger Austrocknung und Darrung hat, wie mir die Erfahrung gelehrt, wesentliche Vorzüge vor der Röstung des Salzes in offenen Kesseln. Es wird, bei vorsichtiger Leitung der Operation, durchaus keine Zerstörung von Essigsäure, die bei der letztgenannten Methode fast unvermeidlich ist, verursacht; der Arbeiter hat das Präparat während des Fortgangs des Processes ganz in seiner Gewalt, und mit wenigem Aufwande von Brennmaterial und Zeit können mehrere Centner in verhältnissmässig grossen Vorrichtungen, ohne viele Mühe, auf einmal bearbeitet werden.

Dieser Process erstreckt sich auch nicht allein auf blose Entfernung der Feuchtigkeit aus dem holzsauern Kalke, vielmehr wird dabei beabsichtigt, zugleich eine chemische Einwirkung, durch die anhaltend gesteigerte Wärme, darauf auszuüben. Vor der Hand muss ich zwar meine Ansicht, dass die darin enthaltenen, durch die trockne Destillation gebildeten Stoffe, welche erst in neuerer Zeit durch die verdienstvollen Forschungen Reichenbach's so scharfsinnig ermittelt und beleuchtet worden sind, von der Wärme theils verflüchtigt, theils auch wirklich zersetzt und in Moder, Wasser u. s. w. umgewandelt werden dürften, als noch unentschieden und nicht gehörig festgestellt betrachten: so viel ist jedoch gewiss, dass der holzsaure Kalk vor und nach der Darrung sehr verschiedene Eigenschaften besitzt. Nach derselben ist dieses Salz nämlich bei Weitem nicht mehr so hygroskopisch, als zuvor; nach Auflösung, Filtration und wiederholter Verdampfung erhält man jetzt ein weit reineres Product, als vorher, und auf dem Filter bleibt eine harz- und moderartige Materie zurück, deren Bestandtheile ich jedoch nicht näher untersucht habe.

Hat nach der vorangegebenen Methode der Fabrikant sich eine beliebige Menge holzsauren Kalkes bereitet, so hat die

Abscheidung einer gereinigten Holz- und Essigsäure.

keine Schwierigkeiten mehr. Man verfährt dann in folgender Weise:

In eine gusseiserne Destillirblase, welche am vortheilhaftesten zu dieser Operation den Umfang von 30 Maass Wasser (zu 2 Pfd. Wiener Gewicht) hält, gebe man 20 Pfd. (Wien. Gew.) trocknen, gröblich verkleinerten holzsauern Kalk, und giesse darauf 5 Pfd. Wasser, welches man vermittelst eines hölzernen Spatels gut mit dem Salze vermischt. Diese Arbeit wird am besten auf den Abend verlegt und zur gegenseitigen Einwirkung das Ganze über Nacht stehen gelassen.

Am folgenden Tage giebt man sodann, unter stetem Umrühren, damit die Masse nicht zu sehr aufsteigt, ein Gewicht von 20 Pfd. englischer, vorher mit 5 Pfd. Wasser verdünnter und wieder erkalteter Schwefelsäure hinzu, und kittet den Helm auf. Der Helm kann von gutem, reinem Zinn gearbeitet sein und mit einem Kühlapparat verbunden werden, dessen Röhre ebenfalls von reinem Zinn ist. Besser als zinnerne Helme erscheinen mir indess Helme von Steingut, oder von gebrannter *nicht durchschwitzender* Thonmasse, deren ich mich bediene. Bei den zinnernen Helmen hat man sich nämlich nicht blos vor Verunreinigung der Säure, sondern auch vor dem Schmelzen des Randes im Blasenhalse in Acht zu nehmen, was zwar einigermaassen dadurch zu verhüten ist, dass man das Zinn nicht unmittelbar mit dem Metalle der Blase in Berührung kommen lässt, sondern einen in Alaunwasser gelegten und getrockneten Leinwandstreifen dazwischen einkittet, über welchen der Helm aufgestürzt wird. Die Lutirung geschieht am besten mit Lehm, dem etwas feiner Sand zugemengt worden.

Dergleichen Blasen von angegebener Grösse muss der Fabrikant mehrere besitzen, wovon je 2 durch ein Feuer geschürt werden. Grössere Blasen halte ich nicht für so vortheilhaft, indem ein zu grosses Haufwerk in der Blase gegen das Ende der Destillation leicht eine Zersetzung und Brandigwerden der Essigsäure veranlasst, in Folge der Zerstörung, welche ein Theil der den Boden berührenden Masse erleidet, ehe noch in deren Mitte alle Säure ausgetrieben ist.

Die Destillation selbst beginnt bei gelindem Feuer und wird ohne steigende Hitze so lange fortgesetzt, bis durch abge-

hende stärker brandig riechende und ins Gelbliche fallende Flüssigkeiten Anzeige geschieht, dass sie zum Ende gehe. Die letzten Antheile der Holzsäure auszutreiben, lohnt die Mühe nicht, indem das Educt zu unrein wird, und wird solche zu weit getrieben, so sublimirt sich selbst Schwefel mit auf.

Von den angewendeten 25 Pfd. holzsauren Kalkes gewinnt man im Ganzen 25—27 Theile Säure. Der in dem Destillationsgefässe zurückbleibende Gyps lässt sich leicht herausschaffen und entfernen. Er enthält etwas freie Säure, welche ausgelaugt und noch anderweitig benutzt werden kann.

Bei dem Eintragen der Schwefelsäure auf den holzsauern Kalk wird man einen stechenden, zugleich aber auch schwefligten Geruch bemerken, der auch die zuerst übergehende schwächere Säure besetzt; dieser entsteht aus einer partiellen Zersetzung der Schwefelsäure durch die brenzlichen Stoffe des holzsauren Salzes, in Folge dessen sich schwefligsaures Gas entwickelt. Aus dem Grunde enthält auch die zuerst übergegangene Säure jederzeit etwas schweflige Säure. Um den Gehalt derselben in dem sämmtlichen Destillat möglichst zu mindern, nimmt man das zuerst übergehende Zehntel desselben besonders ab; das nachfolgende Destillat stellt sodann die zum technischen Gebrauch bestimmte gereinigte Holzsäure so lange dar, bis gegen das Ende der Destillation die Säure anfängt, nicht mehr ganz ins Wasserhelle überzugehen. Der hierauf übergehende letzte Antheil wird demnach ebenfalls wieder abgesondert und, mit dem zuerst übergegangenen vermischt, zur ferneren Reinigung aufgehoben.

Die so erhaltene Säure besitzt gewöhnlich ein spec. Gew. von 1,045—1,050, ist hell und wasserklar und zeigt nur noch eine Spur von dem ursprünglichen, empyreumatischen Geruch; sie enthält indess jederzeit etwas schweflige Säure, und hat desshalb eine gewisse stechende Beschaffenheit, die sich aber verliert, wenn sie längere Zeit in unverschlossenen Gefässen an der Luft gestanden, indem sich jene Säure in Schwefelsäure umwandelt.

Es wird bei der angegebenen Gewichtsmenge der Materialien nicht entgehen, das zur Zersetzung des holzsauren Kalks ein Ueberschuss von Schwefelsäure angewandt worden ist, da auf hundert Theile des trocknen Salzes schon 62 Theile Säure,

nach stöchiometrischem Werthe berechnet, hinreichend sein müssten. Allein gerade in den hier angegebenen Verhältnissen liegt zum Theil die Eigenthümlichkeit meiner Methode; und ich muss ganz besonders darauf aufmerksam machen, dass ich gefunden habe, wie die Schwefelsäure, wenn man einen Ueberschuss derselben auf den holzsauren Kalk wirken lässt, das kräftigste der mir zur Zeit bekannten Mittel ist, um die in der rohen Holzsäure befindlichen empyreumatischen Stoffe zu zerstören, oder zu zersetzen, in welcher Beziehung mehrere Chemiker, z. B. Stolze in seiner Schrift: *gründliche Anleitung die rohe Holzsäure zu reinigen u. s. w.*, entweder ganz fruchtlose oder doch viel weniger leistende Reinigungsarten aufgestellt haben.

Auch die Methode, den holzsauren Kalk vorher der Darrung zu unterwerfen, und dadurch die Röstung im offenen Kessel über freiem Feuer abzuschaffen, ist eine wesentliche Verbesserung. Denn bei jener Methode tritt nur ein unbedeutender oder gar kein Verlust durch Zerstörung von holzsaurem Salz ein, nicht zu gedenken, dass die Darrung mit weit weniger Aufwand von Zeit, Brennmaterial, Mühe und Sorgfalt für den technischen Chemiker verbunden ist.

Zum technischen Gebrauch, insbesondere zur Fabrikation des Bleizuckers und des essigsauren Kupfers, ist eine nochmalige Rectification nicht nöthig, indem man auf nachfolgende Art leicht die schweflichte und beiläufig die Schwefelsäure entfernen kann. Man löst nämlich in einem Theil derselben durch Digestion Silberglätte in hinreichender Menge auf, um flüssiges, basisches, essigsaures Blei zu erzeugen. Von dieser zuvor abgeklärten Flüssigkeit tropft man sodann in eine abgewogene Menge (etwa 1 Pfund) der erhaltenen Holzsäure langsam soviel ein, bis kein Niederschlag von schwefelsaurem Blei sich mehr bildet. Nach dem verbrauchten Quantum berechnet man nun das ganze für eine gegebene Menge destillirter Holzsäure erforderliche Gewicht der holzsauren Bleilösung, mischt beide Flüssigkeiten, lässt die Säure durch Absetzen klären, und verwendet solche dann zum gewöhnlichen Gebrauch. Sie enthält etwas schwefelsaures Blei aufgelöst, welches bei der Fabrikation des Bleizuckers wenig oder nichts schadet.

Ich habe nun noch anzugeben

die weitere Reinigung der Holzsäure

für chemische und pharmaceutische Zwecke, um sie mit anderseits gefertigter concentrirter Essigsäure völlig ident zu erhalten. Zu diesem Endzweck entfernt man die schweflige Säure der einmal destillirten Holzsäure vermittelst einer kurzen Digestion mit etwas fein gepulvertem Braunstein und wenig Holz oder Thierkohle. Ein Pfd. Braunstein und ½ Pfd. Thierkohle ist auf eine Menge von 25 bis 36 Pfd. Holzsäure meistens hinreichend. War diese längere Zeit gelagert, und besonders die Darrung des holzsauren Kalks vollkommen durchgeführt, so fand ich, dass Braunstein schon allein hinreicht, allen empyreumatischen Geruch verschwinden zu machen, ohne dass man noch nöthig hätte, Kohle hinzuzufügen. Die Flüssigkeit wird, wenn aller Geruch verschwunden ist, was bereits nach Zeit von 12 Stunden geschehen ist, von dem Bodensatz abgegossen und aus Retorten, durch wiederholte Destillation, bis beinahe zur Trockenheit nochmals rectificirt. Hierbei geht die Säure fast vollständig rein und hell über, riecht durchdringend, von Nebengeruch frei, nach Essigsäure, und erreicht ein specifisches Gewicht von ungefähr 1,042 bis 1,049, oder von 7° bis 8° nach Beck's Areometer, und kann zu allen chemischen Arbeiten, gleich der reinsten Essigsäure, benutzt werden. Für den Handelsgebrauch versetze ich solche, nach der Weise französischer Fabrikanten, noch mit ½ Quant. Essigäther auf 1 Pfd. Säure, durch welche Beimischung ihr Geruch eigenthümlich angenehm und erfrischend wird.

Nachtrag.

Aufmerksam gemacht durch ein Schreiben des Herrn A. Richter, Fabrikanten chemischer Producte zu Königssaal im Böhmen, welcher über die Mittheilung meiner Methode der Holzsäurereinigung mit mir in Correspondenz getreten und, nachdem ich ihm Proben dieser Säure überschickt hatte, mir anzeigte, dass „wenn die auf erwähnte Weise gereinigte Säure mit koh-„lensaurem Kali neutralisirt, und mit mässig starker Aetzkali-„lauge sodann versetzt würde, sie sich immer noch deutl „gelb färbe, mithin von dem oxydablen Körper, der dem Hol „essig so hartnäckig anhängt, doch noch nicht vollkommen b.

freit sei“ — habe ich im Verlauf dieses Sommers neue Versuche angestellt, über die Mittel, wodurch dieser Umstand zu beseitigen sein dürfte, nachdem ich bei wiederholten Prüfungen jene Angabe bestätigt gefunden hatte.

Dieses leicht oxydable Princip, wie Reichenbach solches nennt, war, wie erwähnt, früherhin nicht bekannt, und auch meiner Aufmerksamkeit entgangen. — Ich bin dadurch mithin von der vorher gehabten Meinung, dass meine gereinigte Säure vollkommen rein sei, zurückgekommen, obgleich nicht zu läugnen ist, dass die daraus gefertigten technischen Fabrikate denen aus durch Gährung entwickelter Essigsäure bereiteten in ihrer Anwendung nicht allein ganz gleichkommen, sondern rücksichtlich der Kostenberechnung noch vorzuziehen sind. Ein Anderes dürfte es in medicinischer Hinsicht sein — wo Calculation nicht als erste Bedingung der Fabrikation eintreten darf, und wo ich daher immer die durch saure Gährung gewonnene Essigsäure der durch trockne Destillation erhaltenen vorziehen würde.

Unter den zahlreichen Mitteln, welche ich anwandte, diesen Stoff zu entfernen, und welche ich, da sie nicht vollkommen zum Ziele führten, billig hier übergehe, will ich blos eins hervorheben, welches mir erst in diesen Tagen vorkam, und in der That beachtungswürdig erscheint. Es scheint der Gerbestoff zu sein, welcher hier hilft. Gereinigte Holzsäure wird von Galläpfelinfusion nicht getrübt und grünlich gefärbt, auch in längerer Zeit setzt sich jedoch nichts ab; wird indess die Lösung eines holzessigsauren Mittelsalzes, z. B. rohen holzsauern Kalks (oder holzsauern Kalis) mit geistiger Gallustinctur oder wässeriger Gallusinfusion zersetzt: so erzeugt sich ein reichlicher dunkelpurpurröthlich gefärbter Niederschlag, der nicht blos gerbesaures Salz ist. Die vorher schwarzbraun gefärbte Flüssigkeit wird bedeutend heller, durchsichtig wie alter Rheinwein, und liefert, filtrirt und zur staubigen Trockenheit abgedampft, dann mehrere Tage einer Temperatur von 70 bis 80° R. ausgesetzt, eine Salzmasse, die gegen das ursprüngliche [illegible] viel heller gefärbt erscheint. Wird diese nochmals in [illegible]er gelöst, oder wird die filtrirte Flüssigkeit vor dem Ver[illegible]n sogleich mit etwas Thierkohle behandelt, und wie zu[illegible]emerkt damit verfahren: so fällt die Farbe des Salzes

noch hellgelber aus und verliert allen Geruch. Dieses Kalksalz alsdann mit $^3/_4$ Schwefelsäure, die mit eben so viel Wasser verdünnt worden, durch Destillation aus einer Retorte bis nahe zur Trockenheit zersetzt, lieferte mir eine Säure, die wegen ihres Gehaltes an schwefliger Säure, noch mit etwas schwarzem Manganoxyd digerirt und rectificirt, ein specifisches Gewicht von 1,060 besass und das Doppelte des angewandten Salzes an Gewicht betrug. Diese Säure, mit kohlensaurer Kalilösung neutralisirt und, wie oben bemerkt, mit etwas reiner, ungefärbter Aetzlauge vermischt, zeigte keine Färbung mehr damit, und ist seit etwa drei Wochen ruhigen Stehens ganz ungefärbt geblieben.

Durch anderweitige Geschäfte abgehalten, habe ich diese Versuche noch nicht auf grössere Mengen ausdehnen können, werde aber diesen Gegenstand weiter verfolgen und die Ergebnisse dann bekannt machen. Vor der Hand liegt mir daran, ein Surrogat für die Galläpfel zu erhalten, da deren theurer Preis keine Anwendung im Grossen zulässt. Ich fand bereits, dass Absud von Eichenrinde ebenfalls jenen Niederschlag bildet, sowie Absud aus den jetzt im Winter abgefallenen Fruchtzapfen der Erle (*Betula alnus*) und es ist zu hoffen, dass auch andere gerbestoffhaltige Vegetabilien dieselbe Wirkung ausüben werden.

Inzwischen habe ich auch nicht unterlassen, auf Veranlassung einer schriftlichen Mittheilung eines der Herausgeber vorliegenden Journals, des Herrn Dr. Schweigger-Seidel, mehrere Sorten in dem Handel vorkommender gereinigter Holzessigsäure, auf jenen oxydablen Stoff, welcher das Fleisch roth färbt, zu prüfen, und habe in der That dessen Bemerkung bestätigt gefunden, dass derselbe auch hier noch nicht entfernt ist, abgesehen davon, dass ich in einer Sorte dieser Säure noch sehr deutliche Anzeichen von Schwefelsäure erhielt. Bei den zugleich empfohlenen Versuchen, ob nicht durch thierische Gallerte oder Eiweiss vielleicht jenes Princip sich werde entfernen lassen, entsprachen die Resultate meinen Wünschen zwar nicht, jedoch sind auch diese Versuche noch weiter auszudehnen, ehe ich ein bestimmtes Urtheil darüber zu fällen wage.

Hof, den 15. Januar 1835.

II.

Ueber den sogenannten lithographischen Hochdruck,

von

Dr. Netto.

Gauthier de Claubry gab in dem *Journal des Connaissances usuelles* vor mehrern Jahren einen Aufsatz, welcher sich über Verbesserungen in der Lithographie verbreitete, ein Verfahren des Pariser Lithographen Girardin, zur Verfertigung so hoch geätzter Steinstöcke, dass sie abgeklatscht und auf der Buchdruckerpresse mit dem Typensatze zugleich abgedruckt werden könnten, mittheilte, und dann in mehrere deutsche Journale überging.

Obgleich Girardin in oben erwähntem Journale eine auf die von ihm angegebene Art hergestellte Probe lieferte, so war diese doch noch sehr unvollkommen, und er selbst scheint gefunden zu haben, dass durch die von ihm angegebene Methode zum Hochätzen der Steine, Behufs des Abdrucks auf der Buchdruckerpresse, kein befriedigendes Resultat gewonnen werden konnte; denn er selbst hat das Steinhochätzen aufgegeben.

Girardin's Verfahren konnte desshalb von keinem befriedigenden Resultate sein, weil er zum Zeichnen auf den Stein nur die gewöhnliche lithographische Tinte anwendete (deren Hauptbestandtheil, Seife, wegen des darin vorwaltenden Kalis, dem Hochätzen nachtheilig wird), und erst nach dem ersten schwachen Vorätzen die Zeichnung mit dem bekannten Aetzgrunde des englischen Kupferstechers Lawrence (vergl. Erdmann's Journal für techn. Chemie und Hochheimer's Haus- und Kunstbuch Th. I. S. 649.), welchen er in Lavendelöl auflöste, einwalzte, damit die Züge der Zeichnung nachher höher geätzt werden konnten. Für diesen, von ihm Firniss genannten, Aetzgrund, welchen er für seine Erfindung ausgab, hat ihm die *Societé d'Encouragement de Mulhausen* einen Preis von 2000 Franken zugestellt. Früher hatte aber H. W. Eberhard schon (1822) in seinem Schriftchen: „*Die Anwendung des Zinks statt der Stein- und Kupferplatten zu den vertieften Zeichnungsarten. Nebst einer Anweisung, Metallabgüsse von erhaben- und tiefgeätzten Steinzeichnungen*

zu machen. Darmstadt, Verlag von C. W. Leske" fast ganz dasselbe Verfahren, wie später 1831 Girardin, dargestellt, aber eben so wenig gelungene Proben geliefert. Die Herausgabe des Heller-Magazins machte eine wohlfeile Herstellung der Abbildungen nöthig; es wurden daher von Verschiedenen Versuche angestellt, um eine ganz sichere Methode des Steinhochätzens zu entdecken, welche wir hier mit dem Bemerken mittheilen, dass solche zur Verfertigung der Abbildungen des Hellermagazins nicht angewendet wurde, aber darum vorzüglicher, als die dort angewendete ist, weil sie ein festeres Mittel zur Zeichnung darbietet und ein ganz untrügliches Kennzeichen besitzt, welches vor dem Verätzen der Steine schützt und das Gelingen sichert.

Bevor wir aber dieses Verfahren hier mittheilen, möchte es nöthig sein, auf die Wichtigkeit desselben überhaupt aufmerksam zu machen, da wohl bekannt ist, dass man von mancher Seite die hier geschilderte, noch in der Kindheit befindliche Kunst weder genug beachtet, noch geachtet hat.

Für den Kattundruck liefert dieses Verfahren ein ungemein wohlfeileres Mittel zur Herstellung von Druckblöcken; bei kleinen Mustern braucht sogar nur der Mustersatz ein einziges Mal auf den Stein gezeichnet und hochgeätzt zu werden, weil man von dem Steine so viele Abklatsche oder Stereotypen, als man zum Zusammenstellen der ganzen Form nöthig hat, nehmen, und dann mit Stiften neben einander auf den Block heften kann. Für Farbendruck, sei es zur Ausführung feiner Gemälde auf Papier, Malertuch, Wachsleinewand, Kattun, oder auf irgend einen andern Stoff, giebt dieses Steinhochätzen und das nachherige Stereotypiren des Hochgeätzten ein sehr leichtes und wohlfeiles Mittel zur Herstellung der Farben- und Schattirungsformen ab. Eben so ist das Verfahren für den Bücher-, Verzierungs-, Bilder-, Tapeten-, bunten Papier-, Spielkarten- und andern Druck von ungemeiner Wichtigkeit, und es würde nicht unbelohnend sein, wenn ein speculativer Kopf, welcher im Besitz der dazu nöthigen Fonds wäre, ihm seine Kräfte widmete, da es bisher nur lediglich selbstsüchtig kleinlichen Interessen unterlag.

Früher wurde der Girardet'sche Firniss, das heisst Lawrence's *Aetzgrund*, in Lavendelöl aufgelöst, als Zeich-

nentinte zur Anfertigung der Bilder für Bilderjournale benutzt; dann wurde eine bessere Mischung, bestehend aus:

2 Loth Asphalt,
2 Loth schwarzem Pech,
$\frac{1}{4}$ Loth Baumwachs,

in Terpentinöl aufgelöst, für weit besser und den Wirkungen der Säure (Scheidewasser, verdünnte Salpetersäure) widerstehend gefunden. Allein alle diese, welche sich dieser Mischungen bedienten, die künstlich erst pulverisirt, dann zusammengeschmelzt wurden und endlich einer Auflösung in ätherischen Oelen unterliegen mussten, lieferten dadurch den klaren Beweis ihres Nichtswissens und ihrer Unkenntniss in diesem Felde chemischer Operationen.

Der Solenhofer, Rüdersdorfer, und jeder andere, zu lithographischen Zwecken anwendbare Kalk- oder kalkartige Stein (Marmor, Alabaster u. s. w.) hat mehr oder minder die Eigenschaft, harzig-ätherisch-ölige Mischungen bis auf eine gewisse Tiefe einzusaugen; je tiefer nun diese Einsaugung geschieht, und je stärker das dabei der Einwirkung der Säure auf der Oberfläche zurückbleibende widerstehende Deckmittel wirkt, desto höher werden die durch das erwähnte Deckmittel gedeckten Zeichnung-Züge erhaben geätzt werden können. Dieser Grundsatz, ohne Beweis als Erfahrungssatz einleuchtend, führte nach einer langen Reihe mit Zeit- und Geldaufwand, nach den Regeln der combinatorischen Analysis, unternommener Versuche auf das Resultat, dass

das gemeine schwarze Pech (*vulgo* Glaspech, Schusterpech) *)

das geeignetste, beste Mittel zur Verfertigung *lithographischer Hochdrucke*, besser als Girardin's sogenannter Firniss und jede andere künstliche, pulverisirte, geschmelzte und dann aufgelöste Mischung sei.

Um aber dieses *schwarze Pech* zeichnungsfähig zu machen, muss es *bis zur Sättigung* in *französischem Terpentinöle* aufgelöst, und die honigdicke Lösung auf einem Reibsteine mit hinreichendem Kienrusse (nicht Lampenrusse) zu einer ganz tief schwarzen

*) Hierauf wurde schon im Mag. der Erf. II. Bd. 2. H. d. neuesten Folge, auf Seite 94, Z. 14 von unten, angespielt.

Malerfarbe abgerieben werden. Früher bediente man sich zur Anfertigung solcher Zeichnungen, aus Unkenntniss, nur des in Terpentinöl aufgelösten Girardin'schen oder anderer Firnisse, *die nur auf dem Steine braun erschienen, keine Haltung* gewährten und nie *die Glätte des Strichs* und die *Richtigkeit der Haltung* beurtheilen liessen. Ob hinreichend Kienruss unter diese Malerfarbe gerieben wurde, erkennt man dadurch, dass sie, selbst bei der Verdünnung mit Terpentin- oder mit Lavendelöle, *vollkommen schwarz und doch dabei fett glänzend* bleiben muss.

Mit dieser so vollkommen genau, wegen ihrer nöthigen Beschaffenheit, bezeichneten Malerfarbe entwirft man nun entweder mittelst des Pinsels oder der Feder (am allerbesten der Schraffir-Reissfedern, wie sie beim Universitäts-Mechanicus Poller in Leipzig zu haben sind) auf dem glatt geschliffenen und zuvor mit Terpentinöl oder Lavendelöl tüchtig abgeriebenen Steine die Zeichnung, und sieht darauf, *dass selbst die feinsten Züge derselben dick oder fett gedeckt sind.* Hat man die Malerfarbe mit Terpentinöl abgerieben oder verdünnt, so kann man die Zeichnung, selbst noch im feuchten Zustande, ätzen; ist aber Lavendelöl zur Abreibung, oder auch nur zur Verdünnung der Malerfarbe benutzt worden, so muss man durchaus erst das Trockenwerden der Zeichnung abwarten; weil man sonst sehen würde, dass bei dem Aetzen sich alle feineren Striche oder Züge auflösten.

Nach der Vollendung einer mit Terpentinöl und der oben angegebenen Pech-Malerfarbe gemachten Zeichnung, kann man allerlängstens nach 24 Stunden das Aetzen beginnen.

Zu diesem Aetzen bereite man sich ein Aetzwasser, bestehend aus:

$1/3$ Theil doppeltem (käuflichem) Scheidewasser,
$2/3$ - scharfem (käuflichem) Weinessig.

Diese Mischung verdünnne man mit Flusswasser so weit, bis ein von der verdünnten Mischung auf den Stein gespritzter Tropfen *nur milchähnlich erscheint* und *nur mit einem geringen Geräusch hörbar ist.*

Den zu ätzenden Stein umgiebt man mit einem $3/4$ Zoll hohen Wachsrande, spritzt erst, zur Probe, einen Tropfen obenerwähntermaassen verdünnten Aetzwassers auf eine unschädliche Stelle

desselben, und ätzt dann mit diesem verdünnten Aetzwasser — wenn es *nur milchähnlich erscheint* und *nur mit einem geringen Geräusche hörbar ist* — den ganzen Stein. Dieses Aetzen muss aber, wenn die Steinhochätzung gelingen soll, nur unter einer beständigen auf- und abwärts geneigten Bewegung des zu ätzenden Steins verrichtet werden, weil sonst die Züge der Zeichnung sich nicht erhaben kegelförmig ätzen, sondern unten dünner als oben, d. h. verkehrt kegelförmig erscheinen würden, da die Kohlensäureentwicklung beim Aetzen nur in den tiefsten Winkeln am stärksten und wirksamsten vor sich geht.

Das sicherste Kennzeichen aber, ob der Stein hinreichend geätzt ist:

ist das Erscheinen kleiner schwarzer Fasern auf der Oberfläche der ätzenden Flüssigkeit.

Sobald solche erscheinen, haben die allerfeinsten Züge der Zeichnung ihre Decke verloren und es muss, wenn die Zeichnung nicht verloren gehen soll, das Aetzwasser augenblicklich abgegossen und der Stein *tüchtig* mit reinem Flusswasser abgespült werden. Geschieht diess nicht, *so ist Alles verloren.*

Wenn aber der so hoch geätzte Stein nicht hoch genug ist, so muss man die Züge der Zeichnung mittelst eines Malerpinsels und der oben angegebenen Malerfarbe decken; bei diesem Decken hat man aber darauf zu sehen, dass nicht allein die Oberfläche des hochgeätzten Zeichnungsstriches, sondern auch dessen Seitenflächen, *und zwar sehr fett,* von der vorerwähnten Pechfarbe, die der Einwirkung der Säure widersteht, bedeckt werden. Besonders hat man aber bei der Deckung der Zeichnungszüge darauf zu sehen, dass, wenn Ecken vorkommen, diese nicht zu dünn mit dem säureschützenden Mittel bedeckt sind, sonst frisst die Säure durch und die Ränder der druckenden Striche drucken ungleich und ausgefressen aus.

Nach dem Aetzen wird der Stein zum Stereotypiren in die Schriftgiesserei geschickt und dann von der Stereotype ein Probeabdruck genommen, welcher durch die schwarzen und schmuzigen Stellen zeigt, welche Lichtstellen noch in der Stereotype, mittelst des Grabstichels, zu vertiefen sind.

Dieses Vertiefen ist eine leichtere und viel sichere und geringere Arbeit, als wenn man durch wiederholtes Decken

und Hochätzen die Vertiefungen hervorbringen wollte. Einige Aufmerksamkeit verdienen beim Graviren die nach dem Lichte zu fein auslaufenden Schattirungsstriche, damit die Enden derselben zart auslaufend im Druck erscheinen; sie müssen schief nach dem Grunde zu abgeschnitten werden. Ueberhaupt müssen zarte Striche ganz scharfkantig gravirt werden, denn jeder feine Streich *fletscht* sich etwas beim Drucken.

Luft, mit parallelen oder geschlängelten Linien, wird am besten etwas tiefer, als die übrigen Zeichnungszüge gelegt, oder am allerbesten erst nach dem Stereotypiren, mittelst des Grabstichels, oder besser noch, mittelst einer Parallel-Linienmaschine in die Stereotype geschnitten.

Solch eine Parallel-Maschine, zu denen man Muster in der Modellsammlung des Königl. Preuss. Berliner Gewerbeinstituts findet, kann man, für diesen Zweck modificirt, leicht für 30—40 Thlr. durch den Mechanicus Grunow in Berlin erbaut erhalten.

So ist die erhabene Manier des Steinhochätzens. Eine *vertiefte* theilen wir hier mit:

Wird mit der oben angegebenen schwarzen Pechfarbe der Stein, zwar nur dünn, aber doch vollkommen schwarz, überzogen, so lassen sich mit der *spitzen* und der breiten Radirnadel allerlei Zeichnungen in den schwarzen Ueberzug radiren, wo dann die Zeichnung mit weissen Strichen auf schwarzem Grunde erscheint. Nach vollendeter Zeichnung wird diese auf gleiche Art, wie bei der erst geschilderten Feder- oder Pinselmanier zum Hochätzen beschrieben wurde, *hinreichend* tief geätzt.

In diese nun vertieft geätzten Züge reibe man die oben beschriebene schwarze Pechfarbe, jedoch so dick als möglich von Consistenz ein, dann lasse man das Ganze 24 Stunden trocknen, wische nach deren Verlauf, mittelst eines mit Terpentinöl befeuchteten leinenen Lappens, den schwarzen Pechüberzug von der Oberfläche des Steins ab, bestreue dieselbe mit fein gepülvertem Bimsstein, netze es mit einigen Tropfen Wasser und schleife nun mit einem kleinen ebenen Steine die Oberfläche so rein, dass die Zeichnung *ganz rein schwarz* auf weissem Grunde erscheint.

Hierauf mache man einen Wachsrand um den Stein, und

ätze ihn mit dem verdünnten Aetzwasser so lange hoch, bis die Deckfarbe von den feinsten Zügen der Zeichnung sich löst, wo dann das Aetzen beendet ist, und der Stein erst mit Wasser abgespült, dann aber durch Terpentinöl von der die Striche deckenden Farbe befreit wird.

Das hier mitgetheilte Deckmittel: in Terpentinöl aufgelöstes, mit Russ schwarz gefärbtes Pech, schützt den Stein so, dass man denselben durch wiederholtes Aetzen über einen Achtelszoll hoch zu ätzen vermag.

Vorstehende Anweisung ist das Resultat vierjähriger Versuche und Forschungen, und, wie der Vf. hofft, ausreichend genug, um die besten Productionen darnach in diesem Fache der Kunst hervorbringen zu können.

Mineralogische Chemie und Stöchiometrie.

I.

Ueber die Formeln der natürlich vorkommenden Silikate,

von

Charles Gerhardt,
aus Strasburg.

Ich hatte vor einiger Zeit Gelegenheit, die Formeln mehrerer bekannter Silikate nachzurechnen, und fand dabei, dass die in den verschiedenen Werken angegebenen Formeln häufig von einander abwichen, obgleich sie nach derselben Analyse berechnet waren. Zuweilen entsprach, bei Anführung der mineralogischen und chemischen Formel, die eine der Analyse, während die andere bedeutend von ihr abwich; auch war es der Fall, dass eine Formel, obgleich überall als die richtige angeführt, gar nicht mit der Analyse übereinstimmte, oder wenigstens so grosse Differenzen sich zeigten, dass die Formel als ganz unzuverlässig gelten musste. Natürlich kann hier nur von solchen Silikaten die Rede sein, von denen wir hinlänglich genaue Analysen besitzen, solche, die von einem Manne angestellt sind, der sich durch seine Leistungen eine wissenschaftliche Autorität und unser Zutrauen in hohem Maasse erworben, oder auch Analysen, die, obgleich von minder berühmten Chemikern angestellt, doch von mehreren bestätigt worden sind.

Diese Abweichungen in den Formeln rühren zuweilen von Druckfehlern her, die aus einem Werke in das andere übergegangen sind. So muss ich hier Berzelius's *Anwendung des Löthrohrs, 2. Auflage,* erwähnen, wo (besonders bei den Zeolithen) die chemische Formel meistens unrichtig ist, wäh-

rend die daneben stehende mineralogische Formel der Analyse genau entspricht. Dieselbe unrichtige chemische Formel findet sich dann auch in Poggendorff's *Annalen, Bd. XII.* Offenbar geschah diess blos durch Druckfehler, aber der Nachtheil, der daraus für die Wissenschaft entstehen kann, ist leicht einzusehen, da nicht Jeder, bei Nachschlagung einer Formel, Zeit noch Lust hat, sie nachzurechnen.

Ferner sind oft die Ansichten über die Zusammensetzung eines Silikates verschieden, obgleich nur eine Analyse darüber erschienen ist. Meistentheils wurde aber die Formel, die ein Chemiker, dessen Autorität anerkannt ist, aufgestellt hat, aus einem Werke in das andere übertragen, ohne dass dabei berücksichtigt wurde, wie dieselbe gerechnet sei.

Endlich haben sich auch die Ansichten über die Zusammensetzung der Silikate seit dem Erscheinen von Berzelius's Werk hin und wieder geändert, und schon diess machte eine Revision ihrer Formeln nothwendig.

Ich habe daher sämmtliche Analysen der Silikate, so weit sie Zutrauen zu verdienen schienen, gesammelt, die Formeln daraus berechnet und dann mit den früher aufgestellten verglichen.

Ueberall habe ich angenommen, dass alle Basen mit 1 Mg. Sauerstoff, also $\dot{R}$, sich vertreten können, und eben so alle mit 3 Mg. Sauerstoff, $\dddot{R}$ oder $\dddot{\bar{R}}$. Berzelius hat dieses nicht überall in Anwendung gebracht, und nur da, wo die genannten Basen unter sich in keinem einfachen Verhältnisse standen, brachte er sie in ein Glied. Ich habe dagegen jedesmal, wenn in einem Silikate zwei Basen, z. B. Kalk und Magnesia, mit einander vorkamen, auch wenn sich ein einfaches Verhältniss zwischen ihrem Sauerstoffgehalte zeigte, dieselben dennoch addirt und in ein Glied gebracht. So hat Berzelius für den Anorthit folgende Formel aufgestellt:

$$M S + 2 C S + 8 A S.$$

Diese Formel entspricht sehr nahe dem Resultate der Analyse, genauer noch aber wird sie, wenn man Kalk und Magnesia zusammen bringt, also die Formel:

$$3 \left.\begin{matrix} M \\ C \end{matrix}\right\} S + 8 A S$$

annimmt. —

Nimmt man das Gesetz der Substitutionen einmal an, so ist kein Grund vorhanden, warum man dasselbe nicht *überall* annehmen sollte.

Auf diese Art gelangte ich auch unter andern zu einer Classe von Silikaten, die bis jetzt noch nicht allgemein vorzukommen schien, nämlich zu *neuntel Silikaten* ($\dot{R}^9\dddot{S}i$ oder $\dddot{R}^3\dddot{S}i = R^3S$), von denen Berzelius nur ein einziges aufführt, nämlich *neuntel kieselsaures Manganoxyd* $\dddot{M}n^3\dddot{S}i$, von Piemont. Nimmt man neuntel Silikate an, so ist nicht einzusehen, warum nicht eben so gut zwei-, drei-, vier-, fünf-, sechs-, sieben-, acht-neuntel Silikate sollten vorkommen können. So fand ich als Fundamentalformel für Hornblende, Augit, Hypersthen, Diallage:

$$\dot{R}^9\dddot{S}i^7,$$

also ein sieben-neuntel Silikat, wo $\dot{R}$ = Kalk, Magnesia, Eisenoxydul, Manganoxydul, die sich gegenseitig vertreten. Dass diese Formel genau ist, und viel genauer als alle übrigen, wird man weiter unten ersehen.

Ferner habe ich auch vier-drittel Silikate aufgeführt, in der Voraussetzung, dass dieselben eben so gut als drittel, zwei-drittel, drei-drittel (oder neutrale) angenommen werden können. Berzelius führt zwar schon einige auf, aber nimmt ihre Existenz nur ungern an.

Auch fand ich, dass Mineralien, bestehend aus zwei Silikaten, also Doppelsilikate, dieselben Silikate in ihrer Mischung besassen, nur in verschiedenen Verhältnissen mit einander verbunden. So z. B. wenn die Grundformel eines Minerals

$$R^4 + XR^3$$

ist, giebt es Varietäten, welche bestehen aus:

$$2\ R^4 + 5\ R^3$$
$$2\ R^4 + 6\ R^3$$
$$2\ R^4 + 7\ R^3$$
$$2\ R^4 + 8\ R^3 \text{ u. s. w.}$$

(siehe Feldspath.)

Diess ist übrigens nichts Neues, denn Berzelius*) giebt z. B. für den Dichroit zwei Formeln: für den blauen, von Orijerfvi und von Sala:

$$f\ S^2 + MS^2 + 8\ AS,$$

*) Dess. Anw. d. Löthr. S. 204.

für den rothen von Fahlun:

$$M\,S^2 + 3\left.\begin{matrix}A\\F\end{matrix}\right\}S$$

Bringen wir, in der ersten Formel, Eisenoxydul und Magnesia in ein Glied, so haben wir:

$$3\left.\begin{matrix}f\\M\end{matrix}\right\}S^2 + 8\,AS$$

also:

a) blauer Dichroit: $3\,R\,S^2 + 8\,RS$

b) rother Dichroit: $3\,R\,S^2 + 9\,RS.$

Zur bequemen und sichern Berechnung des Sauerstoffs der durch die Analyse gefundenen Bestandtheile benutzte ich die Tabellen, die im *Handbuche der analytischen Chemie von H. Rose, 2. Bd. 2. Aufl.*, aufgeführt sind.

Zum Belege für die Zuverlässigkeit derjenigen Formeln, die ich selbst aufstellte, befindet sich bei der Analyse eines jeden Silikates die Angabe der Sauerstoffgehalte der einzelnen Bestandtheile, wie sie die Analyse giebt, verglichen mit denen, welche man durch die Berechnung erhält, so wie der Differenz zwischen beiden. Stimmen die an andern Orten angegebenen Formeln eines Silikates mit der Analyse, so wird erstere blos, der Vollständigkeit wegen, angeführt, da ich sämmtliche Formeln der Silikate, die blos Kieselerde als electronegativen Bestandtheil (mit Inbegriff der Thonerde, wenn sie dieselbe vertritt) enthalten, durchgerechnet habe. Mineralien, deren vorhandene Analysen noch nicht erlauben, eine allgemeine Formel aufzustellen, wie Glimmer, Turmalin, Talk u. s. w., habe ich nur anhangsweise aufgeführt.

Die Ordnung, die ich befolgte, ist folgende:

I. Einfache Silikate.

A. *Einfache Silikate ohne Wassergehalt*, RS^x.

B. *Einfache Silikate mit Wassergehalt*, $RS^x + Aq$.

II. Doppel-Silikate.

A. *Doppel-Silikate ohne Wassergehalt*, $RS^x + RS^x$.

B. *Doppel-Silikate mit Wassergehalt*, $RS^x + RS^x + Aq$.

Als neutrale Silikate nehme ich, nach Berzelius, diejenigen an, worin der Sauerstoff der Kieselerde das Dreifache von dem der Basis beträgt.

I. Einfache Silikate.

A. *Einfache Silikate ohne Wassergehalt.*

1.

Neutrale Silikate,

nach der Fundamentalformel $\dot{R}\ddot{Si}$ oder $\dddot{R}\ \ddot{Si}^3$ (RS^3).

Neutrale kieselsaure Kalkerde.

Vorherrschende Basis: Kalkerde.

$\dot{Ca}\ \ddot{Si}$ ($C\ S^3$) nach Berzelius*)
kommt zu Edelforss und Gjellebäck vor.

2.

Drittel-Silikate,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}^3\ddot{Si}$ oder $\dddot{R}\ddot{Si}$ (RS).

Olivin (Chrysolith).

Vorherrschende Basis: Magnesia.

Nach den übereinstimmenden Analysen von Stromeyer**) und Walmstedt***) hat man für den Olivin aus Böhmen, vom Vogelsgebirge, aus Frankreich und aus dem von Pallas gefundenen Meteoreisen die Formel:

$$\dot{Mg}^3\ \ddot{Si}\ (M\ S)\ \text{oder}\ \left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\}\ \ddot{Si}\ \left(\left.\begin{matrix}M\\ f\end{matrix}\right\}S\right)$$

aufgestellt.

Stromeyer hat in den Olivinen von Vogelsberg und von Kasalthof in Böhmen $\frac{1}{3}$ Procent Nickeloxyd gefunden, welches er aber nicht im Olivin aus dem sibirischen und brasilianischen Meteoreisen fand.

Zirkon (Hyacinth).

Vorherrschende Basis: Zirkonerde.

Klaproth †), Vauquelin ††), Berzelius haben Zirkone von Ceylon, Friedrichswärn und Expailly untersucht; ihren Analysen entspricht genau die Formel:

$$\dddot{Zr}\ \ddot{Si}\ (Zr\ S).$$

*) Jahresbericht Nr. 4. S. 154.
**) Gött. gel. Anz. 1824. 208. u. 209. St.
***) K. Vet. Acad. Handl. II. H. 1824. S. 359.
†) Beitr. zur chem. Kennt. d. Min. I. 203. 227. III. 266. V. 126.
††) Journal des Mines. V. 97.

Lievrit, (Jenit) Ilvait.

Vorherrschende Basen: Eisenoxydul und Kalkerde.

Dieses Mineral hat Stromeyer *) untersucht und dafür folgende Zusammensetzung gefunden:

		Sauerstoff.		
Eisenoxydul	52,542	— 11,95		
Manganoxydul	1,587	— 0,35	16,10.	1
Kalkerde	13,777	— 3,85		
Kieselerde	29,278	— 15,20.	15,20	1.
Thonerde	0,614			
Wasser	1,268.			

Die Formel für den Lievrit ist demnach

$$\left.\begin{matrix}\dot{F}e^3\\ \dot{M}n^3\\ \dot{C}a^3\end{matrix}\right\}\dddot{S}i \quad , \quad \left(\left.\begin{matrix}f\\ mn\\ C\end{matrix}\right\} S\right)$$

Berzelius **) hat aber für den Lievrit von Elba die Formel aufgestellt:

$$\dot{C}a^3\ \dddot{S}i + \dot{F}e^3\ 4\ \dddot{S}i\ (C\ S + 4\ f\ S)$$

Dagegen v. Kobell ***)

$$\dot{C}a^3\ \dddot{S}i + 4\ \dot{F}e^3\ \dddot{S}i\ (C\ S + 3\ f\ S)$$

Wahrscheinlich sind diess Formeln für Lievrite von verschiedenen Fundorten; für den von Elba passt letztere Formel. Wenn man übrigens das Gesetz der Substitutionen bei beiden in Anwendung bringt, so erhält man dieselbe Grundformel.

Euklas.

Vorherrschende Basen: Beryllerde und Thonerde.

Berzelius giebt dafür, nach einer von ihm selbst angestellten Analyse †), folgende Formel: ††)

$$\dddot{B}e\ \dddot{S}i^2 + 2\ \ddot{A}l\ \dddot{S}i\quad (G\ S^2 + 2\ AS)$$

worin der Sauerstoff von G : A : S sich verhält wie 1 : 2 : 4:

*) Unters. über die Misch. der Min. I. 372.

**) Dessen Anw. d. Löthrohrs. p. 193.

***) v. Kob. Char. d. Min. II. p. 243.

†) Thomson's Annals of philosophy. V. 1819. 381.

††) Dessen Anw. des Löthr. p. 207.

Analyse von Berzelius.

		Sauerstoff.		
		Nach d. Analyse.	N. d. Verhält. 1 : 2 : 4	Differenz
Beryllerde	21,78	6,77	6,77. 1	—
Thonerde	30,56	14,27	13,54. 2	0,73
Eisenoxyd	2,22	0,68		
Zinnoxyd	0,70			
Kieselerde	43,22	22,44	27,08. 4	4,64.

Die Differenz zwischen der Sauerstoffmenge der Kieselerde, wie sie die Analyse giebt, und derjenigen, die aus dem angenommenen Verhältnisse 1 : 2 : 4 berechnet wird, ist zu gross, als dass man die angeführte Formel für streng richtig annehmen könnte. Ein genaueres Verhältniss stellt sich heraus, wenn man Beryllerde und Thonerde (auch Eisenoxyd *) in ein Glied bringt, wie sich aus folgendem ergiebt.

	Sauerstoff.		
Beryllerde	6,77	21,42. 1	Differenz = 0,72.
Thonerde	14,27		
Eisenoxyd	0,68		
Kieselerde	22,44.	22,44. 1	

Der Euklas wäre dann:

$$\left.\begin{matrix}\dddot{B}e\\ \dddot{A}l\end{matrix}\right\}\dddot{S}i$$

Gadolinit.

Vorherrchende Basen: Yttererde, Ceroxydul, Eisenoxydul.

Berzelius **) hat den Gadolinit von Finbo und den von Kårarfvet untersucht und folgende Formeln dafür aufgestellt: ***)

a) Gadolinit von Ytterby, Finbo und Broddbo

$$[\dot{F}e^6\,\dddot{S}i + 2\,\dot{Y}^3\,\dddot{S}i] + [\dot{C}e^6\,\dddot{S}i + 2\,\dot{Y}^3\,\dddot{S}i]$$

worin die Sauerstoffgehalte von $\dot{Y}$: $\dot{F}e$: $\dot{C}e$: $\dddot{S}i$ sich verhalten wie 2 : 1 : 1 : 3.

*) Vielleicht auch das Zinnoxyd, angenommen, es sey als Sesquioxyd $\ddot{S}n$ (kürzlich von Fuchs entdeckt) im Minerale enthalten.

**) Afhandl. i Fysik etc. IV. 148. 389. daraus in Thoms. Ann. of philosophy. 1818. 457; Annal. de Chimie et de Phys. 1816. III. 26. Schweigg. Journ. XVI. 404. XXI. 261.

***) Dessen Anw. d. Löthr. 2te Aufl. p. 210. — Die Formeln für den ersten Gadolinit sind wohl verdruckt.

An demselben Orte heisst die mineralogische Formel, vielleicht durch einen Druckfehler:

$$Y\,S + ce^{2}\,S + f^{2}\,S.$$

wornach die Sauerstoffgehalte von Y : f : ce : S sich verhalten müssten, wie 1 : 2 : 2 : 3. Die beiden Formeln stimmen also gar nicht mit einander.

b) Gadolinit von Kårarfvet.

$$\dot{Y}^{3}\dddot{Si}$$

gemengt mit Silikaten von Kalkerde, Beryllerde, Ceroxydul, Eisenoxydul und Manganoxydul, in, allem Anscheine nach, unbestimmten Verhältnissen und unbedeutender Menge.

Gadolinit von Finbo.		Sauerstoff.				
		N. d. Analys.	N. d. Verh. 2 : 1 : 1 : 3	Differenz.	N. d. Verh. 1 : 2 : 2 : 3	Differ.
Yttererde	45,00	8,96	5,18. 2	3,78	8,96	—
Eisenoxydul	11,43	2,59	2,59. 1	—	17,92	14,33
Ceroxydul	17,92	2,65	2,59. 1	0,06	17,92	14,27
Kieselerde	25,80	13,39	8,77. 3	4,62	26,88	13,49

Dass keine der obigen Formeln angenommen werden kann, ist wohl keinem Zweifel unterworfen, denn die Differenzen sind offenbar zu gross. Eine ganz passende Formel erhält man durch Zusammenbringen der drei Basen in ein Glied.

	Sauerstoff.		
Yttererde	8,96	14,20. 1	Differenz = 0,81
Eisenoxydul	2,59		
Ceroxydul	2,65		
Kieselerde		13,39. 1.	

Der Gadolinit von Finbo erhält dann die Formel:

$$\left.\begin{matrix}\dot{Y}^{3}\\ \dot{F}e^{3}\\ \dot{C}e^{3}\end{matrix}\right\}\dddot{Si} \qquad \left.\begin{matrix}Y\\ (f\\ ce\end{matrix}\right\}S)$$

Es folgt nun Berzelius's Analyse des Gadolinits v. Kårarfvet.

		Sauerstoff.			
		Nach d. Analyse.		N. d. Verhält. 3 : 3 : 1	Differenzen.
Yttererde	47,30	9,40	12,52	13,86. 3	1,34
Eisenoxydul	8,00	1,82			
Ceroxydul	3,40	0,50			
Beryllerde	2,00				
Manganoxydul	1,30	0,28			
Kali	3,15	0,52			
Kieselerde	29,18	15,15		13,86. 3	1,29
Wasser	5,20	4,62		4,62. 1	—

Dieser Gadolinit lässt sich also ebenso gut wie der vorige, unter die Formel:

$$\dot{R}\,\dddot{Si}$$

bringen, wo $\dot{R}$ = Yttererde, Eisenoxydul, Ceroxydul (Manganoxydul, Kali) *) ist. Berzelius hat das Wasser nicht in seine Formel aufgenommen, (es beträgt gerade 1 Atom auf 1 Atom Silikat); möglich ist es, dass dieses Wasser nur hygroskopisch ist, eben so gut kann es aber auch mit dem Minerale chemisch verbunden seyn.

Dann wäre der Gadolinit von Kårarfvet:

$$\left.\begin{matrix}\dot{Y}^3\\ \dot{Fe}^3\\ \dot{Ce}^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si} + \dot{H}.$$

3.

Zweidrittel Silikate,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}^3\dddot{Si}^2$ oder $\dddot{R}\dddot{Si}^2$ (RS^2)

Tafelspath. (Wollastonit, Schaalstein.)

Vorherrschende Basis: Kalkerde.

Dieses Silikat erhält nach den übereinstimmenden Analysen von Stromeyer **), H. Rose ***), v. Bonsdorff †), Seybert ††), die Formel:

$$\dot{Ca}^3\,\dddot{Si}^2\ (CS^2)$$

Gehlenit. (Stylobat).

Vorherrschende Basen: Kalkerde, Magnesia und Eisenoxydul (Thonerde negatives Bestandtheil.)

Neuere Analysen von v. Kobell †††) geben dafür folgende Formel:

$$\left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3\\ \dot{Mg}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\dddot{Si}^2\\ \ddot{Al}^2\end{matrix}\right. \qquad \left(\left.\begin{matrix}C\\ M\\ f\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}S^2\\ A^2\end{matrix}\right.\right)$$

*) Die Beryllerde muss als zufälliger Bestandtheil angesehen werden, denn sie lässt sich auf keine Weise in die Formel einbringen; übrigens ist die Menge derselben so geringe, (2,00 $\ddot{B}$ = 0,62 Oxygen) dass sie die Formel nicht modificiren konnte.

**) Unters. üb. die Misch. d. Min. I. 356.

***) Gilb. Ann. LXXII. 70.

†) Mém. de l'Acad. impér. de Petersb. IX. 376.

††) Silliman, Americ. min. Journ. IV. 320.

†††) Kastn. Arch. f. Naturl. IV. 313.

Gehlenit von Monzoni im Fassathale nach v. Kobell.

Bestand-theile.	Krystallisirter Gehlenit				Dichter Gehlenit			
	Sauerstoff.				Sauerstoff.			
	N. d. Analyse.		Berechn.	Diff	N. d. Analyse.		Berech.	Diff.
Kalkerde	37,4—10,49	12,80	12,80. 1	—	37,64—10,55	12,86	12,86. 1	—
Talkerde	3,4— 1,31				2,31— 0,52			
Eisen-oxydul	4,4— 1,00				4,64— 1,79			
Thonerde	21,4—10,18	26,28	25,60 2	0,68	12,80— 5,97	26,63	25,72. 2	0,91
Kieselerd	31,0—16,10				39,80—20,66			
Wasser	2,0— 1,77				2,00— 1,77			

Die Thonerde muss hier als electronegativer Bestandtheil angenommen werden, denn sonst erhält man abweichende Formeln. Die Formel, welche Berzelius (dessen Anw. d. Löthr. S. 203) für den Gehlenit von Monzoni aufstellt, ist:

$$2\,\dot{C}a^3\,\dddot{S}i + \left.\begin{matrix}\dddot{A}l^2\\ \dddot{F}e^2\end{matrix}\right\}\dddot{S}i \qquad 2\,C\,S + \left.\begin{matrix}A^2\\ F^2\end{matrix}\right\}S$$

worin das Sauerstoffverhältniss von C : A : S = 2 : 2 : 3 ist. Sie stimmt also nicht mit den obigen Analysen.

Pyrallolith.

Vorherrschende Basis: Magnesia.

Der Pyrallolith von Pargas ist von Nordenskjöld *) untersucht worden, welcher folgende Formel dafür aufstellt:

$$\dot{C}a\,\dddot{S}i^4 + 6\,\dot{M}g^3\,\dddot{S}i^2 + \dddot{A}l\,\dddot{S}i^2 + 6\,\dot{\dot{H}} \text{ oder}$$
$$C\,S^4 + 6\,MS^2 + AS^2 + 2\,Aq$$

Berzelius **) sagt aber, man habe Grund zu vermuthen, er sey blos

$$\dot{M}g^3\,\dddot{S}i^2 \text{ oder } MS^2$$

der Hauptmasse nach und die übrigen Beimischungen seien zufällig. Es muss diess durch weitere Analysen noch bestätigt werden.

Phenakit ***).

Vorherrschende Basis: Beryllerde.

Dieses neue Mineral ist kürzlich von Nordenskjöld beschrieben worden, und soll nach Hartwall's Analyse

*) Bidrag till närm. Känned. af Finl. Miner. och Geogr. Stockh. 1820 I. H.

**) Jahresber. I. S. 82.

***) Berz. Jahresb. No. 13. S. 156.

$\dddot{Be}\ \dddot{Si}^3\ (G\ S^2)$

sein

Rother Mangankiesel (Rubinspath.)

Vorherrschende Basis: Manganoxydul (Kalkerde.)

Nach Berzelius's Analyse *) des Rubinspathes von Langbanshyttan erhält man die Formel:

$\left.\begin{matrix}\dot{Mn}^3\\ \dot{Ca}^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si}^2 \qquad \left(\begin{matrix}mn\\ C\end{matrix}\right\}S^2)$

Hierher gehört auch Brongniart's **) Bustamit von Real de Minas de Fetela in Mexico:

Anmerkung. Berzelius hat das *Uranpecherz* auch unter den Silikaten aufgestellt und nach Klaproth's Analyse ***) folgende Formel dafür berechnet: †)

$\dot{U}^3\ \dddot{Si}^2\ (US^2)$

Uranpecherz von Johann-Georgenstadt nach Klaproth.

		Sauerstoff. Nach d. Analyse.	Sauerstoff. Nach d. Verhältniss.
Uranoxydul	86,5	— 3,06	3,06. 1
Eisenoxydul	2,5	— 0,56	
Kieselerde	5,0	— 2,59	6,12. 2 Differenz = 3,53.
Schwefelblei	6,0		

Offenbar ist hier die Differenz für den Sauerstoff der Kieselerde zu gross, als dass man das Uranpecherz als ein Silikat betrachten könnte. Am aller wahrscheinlichsten ist es bloss Uranoxydul mit eingemengter Kieselerde, Eisen und etwas Schwefelblei.

Dieses wird auch durch die neuern Untersuchungen von Kersten ††) bestätigt, nach welchem die Kieselerde als Sand im Uranpecherz enthalten ist.

4.

Neuntel Silikate,

nach der Fundamentalformel $\dot{R}^9\dddot{Si}$ oder $\dddot{R}^3\dddot{Si}$ (R^3S).

*) Afhandl. i Fysik etc. I. 110; IV. 382.

**) Bullet. des Sciences natur. et de Géologie. Octob. 1826, p. 16[illegible]

***) Beitr. zur chem. Kennt. des Min. II. 197.

†) Dessen Anw. d. Löthr. S. 163. und Pogg. Ann. XII. 17.

††) Pogg. Ann. XXVI. S. 491.

Neuntel kieselsaures Manganoxyd.

Vorherrschende Basis: Manganoxyd.

Für dieses in Piemont vorkommende Mineral giebt Berzelius *) die Formel:

$$\dddot{Mn}^3\dddot{Si} \ (Mn^3S)$$

5.

Zweineuntel Silikate,

nach der Fundamentalformel $\dot{R}^9\dddot{Si}^2$ oder $\dddot{R}^3\dddot{Si}^2$ (R^3S^2).

Staurolith.

Vorherrschende Basen: Eisenoxyd und Thonerde.

Klaproth **) analysirte zwei Varietäten Staurolith vom St. Gotthard und fand dafür folgende Zusammensetzung.

Erste Varietät.

			Sauerstoff	
Kieselerde	27,00	—	14,02	38,41
Thonerde	52,25	—	24,39	
Eisenoxyd	18,50	—	5,66	5,83.
Manganoxyd	0,25	—	0,17	

Zweite Varietät.

Kieselerde	37,50	—	19,47	38,62
Thonerde	41,00	—	19,15	
Eisenoxyd	18,25	—	5,58	5,93
Manganoxyd	0,50	—	0,35	
Talkerde	0,50			

Offenbar ist in der zweiten Varietät ein Theil der Thonerde durch Kieselerde ersetzt, oder umgekehrt, in der ersten Varietät ein Theil der Kieselerde durch Thonerde.

Die Ansichten über die Zusammensetzung des Stauroliths sind verschieden, und man findet folgende Formeln angegeben:

a) ***)

$$6\ \dddot{Al}^2\dddot{Si} + \dddot{Fe}^2\dddot{Si}$$

$$(6\ A^2S + F^2S)$$

worin das Sauerstoffverhältniss von A : F : S = 12 : 2 : 7.

b) †)

$$6\ \dddot{Al}^4\dddot{Si} + \dddot{Fe}^4\dddot{Si}$$

$$(6\ A^4S + F^4S)$$

*) Dess. Anw. d. Löthr. S. 160.

**) Dessen Beitr. zur chem. Kenntn. d. Min. V. 80.

***) Berzel. Anw. d. Löthr. 1ste Aufl.

†) a. a. O. 2te Aufl.

Sauerstoff von A : F : S = 24 : 4 : 7.

c) *)

$$3\ \dddot{Al}\ \dddot{Si} + \ddot{Fe}\dddot{Al}^2$$

und

$$3\ A\ S + FA^2$$

$$3\ A\ S + F \begin{cases} A^3 \\ S^2 \end{cases}$$

Sauerstoff = 5 : 3 : 1.

d) **)

$$4\ A^2S + F^2S$$

Sauerstoff = 8 : 2 : 5.

Inwiefern die angegebenen Formeln mit der Analyse übereinstimmen, wird man aus folgender Tabelle ersehen.

Sauerstoff.

	Varietat 1.	Varietat 2.	Nach der Formel a.		
			Berechn.	Verh.	Differenz.
Thonerde . . .	24,39	19,15	34,98	12	10,59
			35,58		11,19
Eisenoxyd . . .	5,66	5,58	5,83	2	—
Manganoxyd . .	0,17	0,35	5,93		
Kieselerde . . .	14,02	19,47	20,40	7	6,73
			20,75		0,93

Sauerstoff.

	Nach der Formel b.			Nach der Formel c.			Nach der Formel d.		
	Berechn.	Vh.	Differ.	Berechn.		Differ.	Berechn.	V.	Differ.
Thonerde .	34,98	24	10,59	29,15	5	10.00	23,32	8	1,07
	35,58		11,19	29,65		5,26	23,72		4,57
Eisenoxyd.	5,83	4	—	5,83	1	—	5,83	2	—
Manganoxyd	5,93			5,93			5,93		
Kieselerde	10,20	7	9,27	17,49	3	1,98	14,57	5	0,55
	10,37		3,65	17,79		3,77	14,82		4,65

Nur die Formel von Walchner passt auf die erste Varietät. Um aber eine allgemeine Formel für den Staurolith aufzustellen, muss man annehmen, die in demselben vorkommende Thonerde sey theilweise als positiver, theilweise aber als negativer Bestandtheil darin enthaltenen, was daraus hervorzugehen scheint, dass in der zweiten Varietät ein Theil davon durch Kieselerde ersetzt ist. Wir haben also nach der letzten Formel 5 Mg. Kieselerde plus 1 Mg. Thonerde = 6 Mg.

*) v. Kobell, Char. d. Min. I. p. 172.

**) Walchner, Handb. d. Min. I. p. 132.

negative Bestandtheile; ferner die übrigbleibenden 7 Mg. (8 minus 1) Thonerde plus 2 Mg. Eisenoxyd = 9 Mg. positive Bestandtheile, wornach die Formel sein würde:

$$\left.\begin{matrix} A^9 \\ F^9 \end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix} S^6 \\ A^6 \end{matrix}\right. \text{ oder } \left.\begin{matrix} A^3 \\ F^3 \end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix} S^2 \\ A^2. \end{matrix}\right.$$

Cyanit (Disthen, Rhäticit).

Vorherrschende Basis: Thonerde.

Nach **Arfvedson's** Analysen *) hat **Berzelius** folgende Formel aufgestellt:

$$\dddot{A}l^2\dddot{S}i \text{ oder } A^2S,$$

worin der Sauerstoff von A : S sich verhalten muss, wie 2 : 1.

Zusammensetzung des Disthens, nach **Arfvedson**.

			Sauerstoff.		
			N. d. Anal.	Berechn.	Differ.
Thonerde . . .	64	—	29,88	37,38. 2	7,50
Kieselerde . . .	36	—	18,69	18,69. 1	—

Nimmt man diese Formel an, so erhält man eine Differenz für den Sauerstoff der Kieselerde von 7,50. Diess sind also ungefähr 16 % Kieselerde zu viel. **Arfvedson** gesteht selbst, dass er bei allen Analysen des Disthens mehr Kieselerde, als die Formel giebt, gefunden habe; da diess aber bei allen der Fall war, und dieser Ueberschuss so viel beträgt, dass man ein ganz anderes Sauerstoffverhältniss aufstellen kann, so scheint folgende Formel:

$$A^3S^2 \text{ oder } \dddot{A}l^3\dddot{S}i^2$$

passender zu sein, denn:

	N. d. Anal.	Verhältniss 3 : 2	Differ.
Sauerstoff der Thonerde . . .	29,88	28,03. 3	1,85
Kieselerde . . .	18,69	18,69. 2	—

Andalusit.

Vorherrschende Basen: Thonerde und Eisenoxyd.

Berzelius hat für denselben keine Formel aufgestellt. Nach **Bucholz** **) besteht der Andalusit von Herzogau aus:

			Sauerstoff.		
Thonerde . . .	60,5	—	28,25	29,47. (Thonerde + Eisenoxyd)	3.
Eisenoxyd . . .	4,0	—	1,22		
Kieselerde . . .	36,5	—	18,95.		2.

*) K. V. Acad. Handl. 1821. I. H. 148.

) v. **Moll's Ephemeriden d. B. u. H. IV. 190.

Merkwürdigerweise ist der Andalusit ganz eben so zusammengesetzt, wie der Disthen, und doch besitzt er eine ganz andere Krystallform. Die Formel dafür ist also:

$$\left.\begin{matrix}A^3\\F^3\end{matrix}\right\} S^2 \quad \text{oder} \quad \left.\begin{matrix}\dddot{A}l^3\\\dddot{F}e^3\end{matrix}\right\} \dddot{S}i^2$$

6.

Fünf-neuntel Silikate,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}^9\dddot{S}i^5$ oder $\dddot{R}^3\dddot{S}i^5$ (R^3S^5).

Zeagonit (Gismondin, Abrazit).

Vorherrschende Basis: Kalk.

Dieses Silikat ist von Haidinger*) beschrieben worden, und besteht nach Carpi aus:

	N. d. Analyse.		Sauerstoff. Berechnet.	Differenz.
Kieselerde . . .	41,4	— 21,50.	22,78. 5.	1,28
Eisenoxyd . . .	2,5	— 0,76.		
Thonerde . . .	2,5	— 1,16.		
Kalkerde . . .	48,6	— 13,64.	13,64. 3.	—
Talkerde	1,5	— 0,51.		

Hieraus ergiebt sich die Formel:

$$\dot{C}a^9\dddot{S}i^5 \ (C^3S^5).$$

Diese Analyse bedarf aber noch weiterer Bestätigung.

7.

Siebentel-neuntel Silikate,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}^9\dddot{S}i^7$ oder $\dddot{R}^3\dddot{S}i^7$ (R^3Si^7).

Amphibol (Hornblende).

Vorherrschende Basen: Kalk, Magnesia, Eisenoxydul (Thonerde als electronegativer Bestandtheil).

Berzelius**) hat folgende allgemeine Formel dafür aufgestellt:

$$\dot{C}a\,\dddot{S}i + \dot{M}g^3\,\dddot{S}i^2 \text{ oder } (CS^3 + 3\,MS^2),$$

worin das Sauerstoffverhältniss von C : M : S sich verhalten müsste wie 1 : 3 : 9. Wir werden aber sogleich sehen, dass diese Formel auf keine Analyse genau passt; der Sauerstoffgehalt der Kieselerde besonders ist in derselben viel zu hoch angenommen.

*) Pogg. Ann. V. S. 174.

**) Dessen Anw. d. Löthr. 2. Aufl. S. 185.

Die Amphibole zerfallen in

a) nicht thonerdehaltige und in

b) thonerdehaltige.

Berzelius *) sagt über die Amphibole: „v. Bonsdorff unterwarf in meinem Laboratorium die Mineralien, „welche von Haüy unter dem allgemeinen Namen Amphibol „zusammengestellt werden, einer analytischen Untersuchung. „Er fand, dass sie Doppelsilikate von Kalk und Bittererde sind, „so zusammengesetzt, dass ein Atom Kalktrisilikat mit 3 Atomen Bittererdebisilikat verbunden ist, und dass sie immer eine „mehr oder weniger grosse Menge Flusssäure, mit Kalk verbunden, enthalten. In den weniger reinen Amphibolen wird ein „Theil Bittererde durch Eisenoxydul vertreten, in einigen Kalk „von Bittererde, welche dann die stärkere Basis, in Vergleich „mit dem Eisenoxydul, ausmacht, und bei den schwarzen, thonerdehaltigen Amphibolen hat v. Bonsdorff Grund zu der „Vermuthung gefunden, dass die Thonerde nicht Basis sei, „sondern dass sie in der Eigenschaft eines electro-negativen „Bestandtheils die Kieselerde vertrete, weil der Kieselerdegehalt sich vermindert im Verhältniss, als der der Thonerde zu„nimmt, und er siehet es als sehr wahrscheinlich an, dass drei „Atome Thonerde 2 Atome Kieselerde vertreten.“

Die Annahme, dass die Thonerde als electronegativer Bestandtheil darin vorkomme, ist sehr wahrscheinlich, dass aber gerade 3 Atome Thonerde 2 Atome Kieselerde vertreten sollen, ist wohl nicht wahrscheinlich. Ferner wird angenommen, die Bittererde werde zuweilen ersetzt, zuweilen ersetze sie selbst; es kann aber nicht mit Bestimmtheit gesagt werden, wenn diess geschieht. Man thut also am besten, Kalk, Bittererde und Eisenoxydul als isomorphe Basen in ein Glied zu bringen, und Thonerde und Kieselerde, als zwei sich substituirende Körper, in das andere.

1. Amphibol von Gullsjö in Wermland, nach v. Bonsdorff **).

Kalk	14,11	—	3,95	13,72.
Magnesia	25,00	—	9,67	
Eisenoxydul	0,50	—	0,10	

*) Dessen Jahresb. No. 1. 78.

**) Schweigg. Journ. f. Chemie. N. R. I. 414. V. 123.

Kieselerde	59,75	—		31,03.
Flusssäure	0,94			
Wasser	0,44			

2. Grammatit von Fahlun, nach Demselben.

Kalk	12,73	—	3,56	13,28.
Magnesia	24,31	—	9,39	
Manganoxydul	0,47	—	0,10	
Eisenoxydul	1,00	—	0,23	
Thonerde	0,42	—	0,19	31,41.
Kieselerde	60,10	—	31,22	
Flusssäure	0,83			
Wasser	0,15			

3. Strahlstein aus Pensylvanien, nach Seybert.

Kalk	10,67	—	2,98	13,24.
Magnesia	24,00	—	9,28	
Eisenoxydul	4,30	—	0,98	
Thonerde	1,67	—	0,77	30,02.
Kieselerde	56,33	—	29,25	
Wasser	1,03			

4. Strahlstein von Taberg, nach Arfvedson.

Kalk	14,25	—	3,98	13,10.
Magnesia	21,10	—	8,16	
Manganoxydul	0,31	—	0,07	
Eisenoxydul	3,95	—	0,89	
Kieselerde	59,75	—		31,02.
Flusssäure	0,76			

5. Grammatit von Åkers Kalkbruch, nach v. Bonsdorff.

Kalkerde	12,73	—	3,56	12,66.
Magnesia	21,86	—	8,45	
Manganoxydul	0,57	—	0,13	
Eisenoxydul	2,28	—	0,52	
Thonerde	13,94	—	6,51	31,03.
Kieselerde	47,21	—	24,52	
Flusssäure	0,90			
Wasser	0,44			

6. Hornblende von Pargas, nach Demselben.

Kalk	13,83	—	3,87	12,84.
Magnesia	18,79	—	7,26	
Manganoxydul	0,22	—	0,05	
Eisenoxydul	7,32	—	1,66	
Thonerde	12,18	—	5,68	29,41.
Kieselerde	45,69	—	23,73	
Flusssäure	1,50			

Wir wollen nun das Mittel aus diesen 6 Analysen nehmen und daraus die Formel für den Amphibol berechnen.

	$\dot{R}$	$\dddot{R}$
1)	13,72	31,03
2)	13,28	31,41
3)	13,24	30,02
4)	13,10	31,02
5)	12,66	31,03
6)	12,84	29,41
	$\dot{R}$ 13,14	$\dddot{R}$ 30,65

Mittelzahl des Sauerstoffs	Berechnetes Verhältniss	Differenz
$\dot{R}$ . . . 13,14	13,14 . 3	—
$\dddot{R}$ . . . 30,65	30,66 . 7	0,01

Hieraus ergiebt sich die Formel:

$$\left.\begin{matrix} C^3 \\ M^3 \\ f \end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix} S^7 \\ A^7 \end{matrix}\right.$$

oder:

$$\left.\begin{matrix} \dot{C}a^9 \\ \dot{M}g^9 \\ \dot{F}e^9 \end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix} \dddot{S}i^7 \\ \dddot{A}l^7 \end{matrix}\right.$$

Die Flusssäure ist nicht in die Formel aufgenommen worden, da ihre Menge in den verschiedenen analysirten Amphibolen verschieden ist. Uebrigens wenn man auch das Fluorcalcium darnach berechnet, und die entsprechende Menge Kalkerde von der durch die Analyse erhaltenen abzieht, so erleidet die Formel keine Modification, da die Quantität zu gering ist. So z. B. in Amphibol von Gullsjö sind 0,94% Flusssäure = 0,89 Fluor enthalten. Um Fluorcalcium zu bilden, braucht dieses 0,98 Calcium = 1,36 Kalk. Diess von den erhaltenen 14,11 abgezogen, bleiben 12,75 Kalk = 3,56 Sauerstoff statt 3,95. —

Turner (Pogg. Ann. VII. S. 489) will im Amphibol von Arendal und im Amphibol und Pyroxen aus Böhmen, Borsäure gefunden haben.

Zu den Amphibolen gehört auch das Antophyllit von Kongsberg.

Pyroxen (Augit).

Vorherrschende Basen: Kalk, Magnesia, Eisenoxydul, (Thonerde [Eisenoxyd], als electronegativer Bestandtheil).

Die Pyroxene wurden von H. Rose, Nordenskjöld und Trolle-Wachtmeister untersucht.

Berzelius stellt für dieselben folgende allgemeine Formel auf:

$$\dot{C}a^3\ \ddot{S}i^2 + \dot{M}g^3\ \ddot{S}i^2\ (CS^2 + MS^2)$$

worin der Sauerstoff von C : M : S sich verhalten müsste, wie 1 : 1 : 4. In einigen kommt Thonerde als substituirender Bestandtheil der Kieselerde vor, in den meisten fehlt sie. Man thut am Besten, um eine genaue Formel zu erhalten, wenn man die isomorphen Basen Kalk, Magnesia in das eine, und die sich substituirende Thon- und Kieselerde in das andere Glied der Formel bringt.

1. Malakolith von Långbanshytta nach H. Rose *).

Kalk	23,01 —	6,46	13,03
Magnesia	16,99 —	6,57	
Kieselerde	55,32 —	28,72	29,47
Eisenoxyd	2,16 —	0,66	
Manganoxyd	1,59 —	1,09	

2. Malakolith von Orijerwi nach Demselben.

Kalk	24,94 —	6,99	13,85
Magnesia	18,00 —	6,86	
Kieselerde	54,64 —	28,37	30,49
Eisenoxyd	1,08 —	0,32	
Manganoxyd	2,60 —	1,80	

3. Augit von Frascati nach Klaproth **).

Magnesia	8,75 —	3,38	13,78
Kalk	24,00 —	6,73	
Eisenoxydul	10,76 —	3,67	
Kieselerde	48,00 —	24,93	29,36
Thonerde	8,00 —	3,73	
Manganoxyd	1,00 —	0,70	

4. Hedenbergit von der Mormorsgrube bei Tunaberg, nach H. Rose ***).

Magnesia . . .	2,98 —	1,14
Kalk	20,87 —	5,85
Eisenoxydul . .	26,08 —	5,93
Kieselerde . . .	49,01 —	25,46

Die 26,08% Eisenoxydul, die H. Rose darin fand, sind wahrscheinlich Eisenoxyduloxyd, denn sonst ist der Hedenbergit ganz anders zusammengesetzt als die übrigen Augite. Das

*) Schweigg. Journ. f. Chem. N. R. I. 156.

**) Beitr. z. chem. Kennt. d. Min. IV. 190. V. 155.

***) Schweigg. Journ. d. Chem. N. R. V. 96.

Oxyd müsste denn etwas Kieselerde vertreten, und das Oxydul als isomorphe Basis mit Magnesia und Kalk darin vorkommen.

5. Bläulichgrüner Augit aus Pargas, nach Nordenskjöld *).

Magnesia	22,57	— 8,73	13,13
Kalk	15,70	— 4,40	
Kieselerde	55,40	— 28,77	31,77
Thonerde	2,83	— 1,31	
Eisenoxyd	2,50	— 0,76	
Manganoxyd	1,45	— 1,00	

6. Brauner Augit v. Pargas, nach Demselben.

Magnesia	12,01	— 4,65	11,56
Kalk	19,07	— 5,34	
Eisenoxydul	6,92	— 1,57	
Kieselerde	51,80	— 26,90	29,96
Thonerde	6,56	— 3,06	
Wasser	1,02		

7. Diopsid von Piemont, nach Laugier **).

Magnesia	18,25	— 7,05	13,02
Kalk	16,50	— 4,62	
Eisenoxydul	5,83	— 1,32	
Kieselerde	57,50		29,85

Mittel aus den verschiedenen Analysen

	$\dot{R}$	$\dddot{R}$
1)	13,03	29,47
2)	13,85	30,49
3)	13,78	29,36
4)	13,13	31,77
5)	11,56	29,96
6)	13,02	29,85
	13,06	30,15

Mittelzahl des Sauerstoffs		Berechnetes Verhältniss	Differenz
$\dot{R}$	13,06	13,06 . 3	—
$\dddot{R}$	30,15	30,47 . 7	0,32

Diess giebt, unter Berücksichtigung des Eisenoxyduloxydgehaltes im Hedenbergit, die Formel:

$$\left.\begin{matrix}\dot{Mg}^9\\ \dot{Ca}^9\\ \dot{Fe}^9\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\dddot{Si}^7\\ \dddot{Al}^7\\ \dddot{Fe}^7\end{matrix}\right.$$

oder:

*) Schweigg. Journ. f. Chem. I. 427.

**) Annal. du mus. d'hist. natur. XI. 158.

$$\left.\begin{matrix} M^3 \\ C^3 \\ f^3 \end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix} S^7 \\ A^7 \\ F^7 \end{matrix}\right.$$

Obgleich die Pyroxene eine andere Krystallform als die Amphibole besitzen, so haben sie doch beide dieselbe Grundformel, wodurch H. Rose's Ansicht bestätigt wird, dass beide Mineralien nur eine Species ausmachen.

Diallage (Bronzit).

Vorherrschende Basen: Kalk, Magnesia, Eisenoxydul (Thonerde als electronegativer Bestandtheil).

Für dieses Silikat giebt Berzelius die Formel:

$$(fS^2 + 3MS^2)$$

worin der Sauerstoff von M:f:S sich verhalten müsste, wie 3:1:8. Nehmen wir aber auch hier an, dass Magnesia, Kalk und Eisenoxydul einander vertreten, so erhalten wir eine bei weitem genauere Formel:

Analysen von Köhler *).

	Diallage a. d. Toscanischen,	Sauerstoff.		Diall. a. d. Ultenthale in Tyrol,	Sauerstoff.		S.-Mittel a. d. 2 An.
Magnesia	14,91	5,76	13,17	29,67	11,48	14,16	13,66..
Kalk	19,08	5,35		2,19	0,61		
Eisenoxydul	8,67	1,98		8,46	1,93		
Manganoxydul	0,38	0,08		0,61	0,14		
Kieselerde	53,20	27,62	28,76	56,81	31,15	32,17	30,46..
Thonerde	2,47	1,14		2,07	1,02		
Wasser	1,77						

Offenbar ist der Diallage also eben so zusammengesetzt wie der Pyroxen und Amphibol, und man erhält für ihn die Formel:

$$\left.\begin{matrix} M^3 \\ C^3 \\ f^3 \end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix} S^7 \\ A^7 \end{matrix}\right. \quad \text{oder:} \quad \left.\begin{matrix} \dot{M}g^9 \\ \dot{C}a^9 \\ \dot{F}e^9 \end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix} \dddot{Si}^3 \\ \dddot{Al}^3 \end{matrix}\right.$$

Hypersthen.

Vorherrschende Basen: Magnesia, Eisenoxydul, Kalk (Thonerde als electronegativer Bestandtheil).

Berzelius hat dafür die Formel aufgestellt:

$$(fS^2 + MS^2)$$

worin sich der Sauerstoff von M : f : S verhält wie 1 : 1 : 4.

*) Poggend Annal. XIII, 111.

nalyse des Hyperathens von Labrador nach Klaproth.

		Sauerstoff.		Berechnet.	Differ.
Magnesia	14,00	5,41	11,36	11,36.3	—
Kalk	1,50	0,42			
Eisenoxydul	21,99*)	5,53			
Kieselerde	54,25	28,17	29,21	26,50.7	2,71
Thonerde	2,25	1,04			
Wasser	1,00				

Der Hypersthen bestehet also, wie die 3 vorigen Silikate, us:

$$\left.\begin{matrix}\dot{M}g^9\\ \dot{C}a^9\\ \dot{F}e^9\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\dddot{S}i^7\\ \dddot{A}l^7\end{matrix}\right. \quad \text{oder:} \quad \left.\begin{matrix}M^3\\ C^3\\ f^3\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}A^7\\ S^7\end{matrix}\right.$$

Humboldilith.

Vorherrschende Basen: Kalk, Magnesia, Eisenoxydul.

Dieses von Monticelli und Covelli **) auf dem Vesuv gefundene Mineral wurde von denselben analysirt und folgendermaassen zusammengesetzt gefunden.

		Sauerstoff n. d. Analyse		Berechnet.	Differ.
Kieselerde	54,16	28,12	28,35	29,73.7	1,38
Thonerde	0,50	0,23			
Kalkerde	31,67	8,88	12,74	12,74.3	—
Talkerde	8,83	3,41			
Eisenoxydul	2,00	0,45			
Thonerde	0,50	0,23			

Daraus berechneten sie die Formel:

$$3CS^2 + MS^3$$

die wohl nicht als richtig anzunehmen ist, da die Talkerde eine schwächere Basis als die Kalkerde ist. Bringt man Kalk, Magnesia und Eisenoxydul in ein Glied, so erhält man, wie für die vorhergehenden Mineralien, die Formel:

$$\left.\begin{matrix}M^3\\ C^3\\ f^3\end{matrix}\right\} S^7 \quad \text{oder} \quad \left.\begin{matrix}\dot{M}g^9\\ \dot{C}a^9\\ \dot{F}e^9\end{matrix}\right\} \dddot{S}i^7$$

v. Kobell ***) analysirte dieses Mineral ebenfalls, und fand:

*) Eigentlich heisst es in der Analyse 24,50 Oxyd, diese entsprechen aber 21,99 Oxydul.

**) Prodromo della Mineralogia Vesuviana, S. 375.

***) N. Jahrb. d. Chem. u. Phys. IV. 293.

			Sauerstoff		
		n. d.	Analyse	Berechnet.	Differ.
Kieselerde . . .	49,36 —	25,63	30,85	30,33 . 7	0,52
Thonerde . . .	11,20 —	5,22			
Kalkerde . . .	31,96 —	8,97			
Magnesia . . .	6,10 —	2,36	13,00	13,00 . 3	—
Eisenoxydul . .	2,32 —	0,52			
Natron	4,28 —	1,09			
Kali	0,38 —	0,06			

Er berechnete daraus folgende Formel:

$$NS^3 + 5AS + 12 \left.\begin{matrix} C \\ Mg \\ f \end{matrix}\right\} S$$

Die beiden Analysen stimmen überein, wenn man die im Minerale vorkommende Thonerde als electronegativen Bestandtheil annimmt, und dann erhält man die Formel:

$$\left.\begin{matrix} \dot{C}a^9 \\ \dot{M}g^9 \\ \dot{F}e^9 \\ \dot{N}a^9 \end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix} \dddot{S}i^7 \\ \dddot{A}l^7 \end{matrix}\right\}_8 \qquad \left.\begin{matrix} C^3 \\ M^3 \\ f^3 \\ N^3 \end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix} S^7 \\ A^7 \end{matrix}\right.$$

Acht-neuntel Silikate,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}^9\,\dddot{S}i^8$ oder $\dddot{R}^3\,\dddot{S}i^8$ ($R^3\,S^8$).

Smaragd (Beryll).

Vorherrschende Basen: Beryllerde und Thonerde.

Für dieses Mineral hat man die Formel:

$$\dddot{B}e\,\dddot{S}i^4 + 2\dddot{A}l\,\dddot{S}i^2 \;(GS^4 + 2\ AS^2)$$

aufgestellt, worin der Sauerstoff von G : A : S sich verhält = 1 : 2 : 8. Sie passt aber nicht genau; eine bessere scheint sich der Annahme zufolge aufstellen zu lassen, dass darin Beryllerde und Thonerde vicariirende Bestandtheile sind;

a. Smaragd von Broddbo nach Berzelius *).

		Sauerstoff	
		n. d. Analyse	n. d. Verh. 1:2:8
Kieselerde . .	68,35 —	35,50	32,64 . 8
Thonerde . .	17,60 —	8,21	8,16 . 2
Beryllerde . .	13,13 —	4,08	4,08 . 1
Eisenoxyd . .	0,72 —	0,22	
Tantaloxyd . .	0,27		

*) Schweigg. Journ. XVI. 263. 277.

	Sauerstoff n. d. Analyse.	n. d. Verh. 3:8
Kieselerde .	35,50	33,36 . 8
Thonerde, Beryllerde, Eisenoxyd	12,51	12,51 . 3

b. Beryll aus Sibirien, nach Klaproth *).

		Sauerstoff n. d. Analyse.	n. d. Verh. 1:2:8.
Kieselerde . . .	66,45 —	34,52	38,56 . 8
Thonerde . . .	16,75 —	7,82	9,64 . 2
Beryllerde . . .	15,50 —	4,82	4,82 . 1
Eisenoxyd . . .	0,60 —	0,18	

	Sauerstoff n. d. Analyse.	n. d. Verh. 3:8.
Kieselerde . .	34,52	34,52 . 8
Thonerde . Beryllerde . Eisenoxyd .	12,82	12,93 . 3

Der Smaragd gehört also unter die Fundamentalformel;

$$\dddot{R}^3 \dddot{Si}^8$$

und besteht aus:

$$\left.\begin{matrix}\dddot{Be}^3 \\ \dddot{Al}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^8$$

B. *Einfache Silikate mit Wassergehalt.*

1.

Neutrale Silikate mit Wassergehalt,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}\,\dddot{Si} + \dot{H}$ oder $\dddot{R}\,\dddot{Si}^3 + \dot{H}$

$(RS^3 + Aq)$.

Apophyllit (Ichthyophthalm, Tesselit, Albin).

Vorherrschende Basen: Kali, Kalk.

Die übliche Formel für denselben ist nach der Berzelius'schen Analyse **) aufgestellt:

$$\dot{K}\,\dddot{Si}^2 + 8\,\dot{Ca}\,\dddot{Si} + 16\,\dot{H}$$

$$(KS^6 + 8\,CS^3 + 16\,Aq)$$

worin der Sauerstoff von K : C : S : Aq sich verhält wie 1 : 8 : 30 : 16.

Sie nähert sich sehr der Analyse; da das Mineral aber

*) Beitr. z. chem. Kennt. d. Min. III. 221.

**) Afhandl. i Fysik, Kemi etc. VI. 188.

keine Thonerde wie die übrigen Zeolithe enthält, so habe ich versucht, eine Formel für dasselbe unter der Voraussetzung aufzustellen, dass es zu den einfachen Silikaten gehöre und Kalk und Kali darin als vicariirende Bestandtheile enthalten sein.

Man erhält dann die Formel:

$$9 \left.\begin{matrix}\dot{K}\\ \dot{Ca}\end{matrix}\right\} \dddot{Si} + 16 \dot{H} \qquad 9 \left.\begin{matrix}K\\ C\end{matrix}\right\} S^3 + 16\ Aq)$$

			Sauerstoff,		
		n. d. Analyse.		Berechnet.	Differ.
Kali	5,87	— 0,910	7,926	7,926. 9	—
Kalk	24,98	— 7,016			
Kieselerde . .	52,88	— 27,210		23,778.27	3,43
Wasser . . .	16,20	— 14,398		14,091.16	0,30
Flusssäure . .	0,64				
	99,57				

(Die Flusssäure ist wahrscheinlich blos zufällig vorhanden, weshalb sie nicht in die Formel aufgenommen wurde.)

Meerschaum.

Vorherrschende Basis: Magnesia.

Dieses Mineral ist von Vielen untersucht worden. Nach genauen Analysen des Levantischen Meerschaums von Lychnell *) hat man folgende Formel als die zuverlässigste angenommen:

$$\dot{Mg}\ \dddot{Si} + \dot{H} \text{ oder } MS^3 + Aq.$$

2.

Drittel-Silikate mit Wassergehalt,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}^3\ \dddot{Si} + Aq$ oder $\dddot{R}\ \dddot{Si} + Aq$ $(RS + Aq)$.

Kieselzinkerz.

Vorherrschende Basis: Zinkoxyd.

Berzelius **) hat ein Kieselzinkerz von Limburg untersucht und seine Analyse stimmt mit der Formel:

$$2\ \dot{Zn}^3\ \dddot{Si} + 3\ \dot{H}\ (2\ Zn\ S + Aq).$$

Troost ***) hat bei Franklin in New-Jersey ein kieselsaures Zinkoxyd in Krystallen gefunden. Er giebt an, dass dessen Zusammensetzung mit der des obigen gleich sei, aber dass es dennoch eine andere Form besitze.

*) K. Vet. Acad. Handl. 1826. S. 175.
**) Ann. des Mines. V. 243.
***) Bullet. univ. Aug. 1825. Miner. S. 415.

Schwarzer Mangankiesel.

Vorherrschende Basis: Manganoxydul.

Mit einer Analyse des schwarzen Mangankiesels von Klapperud in Dalekarlien, von Klaproth*), stimmt folgende Formel:

$$\dot{\text{Mn}}^3\dddot{\text{Si}} + 3\,\dot{\text{H}}\ (\text{mn S} + \text{Aq}).$$

Cerit.

Vorherrschende Basis: Ceroxydul.

Nach übereinstimmenden Analysen des Cerits von Bastnäs bei Riddarhyttan, von Hisinger**) und Vauquelin***) hat man dafür die Formel aufgestellt:

$$\dot{\text{Ce}}^3\dddot{\text{Si}} + 3\,\dot{\text{H}}\ (\text{ce S} + \text{Aq}).$$

3.

Zwei-drittel Silikate mit Wassergehalt,

nach der Fundamentalformel: $\dot{\text{R}}^3\dddot{\text{Si}}^2 + \text{Aq}$ oder $\overset{\cdots\cdots}{\text{R}}\text{Si}^2 + \text{Aq}$
$(\text{RS}^2 + \text{Aq}).$

Picrosmin.

Vorherrschende Basis: Magnesia.

Von diesem Silikate besitzen wir eine einzige Analyse, nämlich von Magnus†), und doch sind die Ansichten über die Formel desselben etwas verschieden.

Berzelius††) hat folgende Formel aufgestellt:

$$3\,\dot{\text{Mg}}^3\dddot{\text{Si}}^2 + \dot{\text{H}},$$

worin das Sauerstoffverhältniss von $\dot{\text{Mg}} : \dddot{\text{Si}} : \dot{\text{H}} = 9 : 18 : 1.$ dagegen an demselben Orte folgende mineralogische Formel:

$$3\ \text{MS}^2 + \text{Aq},$$

Sauerstoffgehalte $= 3 : 6 : 1.$

Die chemische Formel ist offenbar verdruckt, wie es sich aus dem Folgenden ergiebt, und soll heissen:

$$\dot{\text{Mg}}^3\ \dddot{\text{Si}}^2 + \dot{\text{H}}.$$

Ferner findet man die Formel†††) angegeben:

$$2\ \text{MS}^2 + \text{Aq},$$

worin das Sauerstoffverhältniss $= 2 : 4 : 1.$

*) Beitr. zur chem. Kennt. d. Min. II. 197.

**) Afhandl. i Fysik etc. III. 287.

***) Ann. du Mus. d'hist. nat. XI. 405.

†) Pogg. Ann. VI. 53.

††) Dess. Anw. d. Löthr. S. 157.

†††) Walchner's Handb. d. Min. I. 261. und v. Kobell's Char. d. Min. I. 205.

Analyse des Picrosmins aus der Grube Engelsburg, bei Pressnitz in Böhmen:

			Sauerstoff.
Magnesia	33,348	—	12,90
Manganoxydul	0,420	—	0,09
Thonerde	0,793	—	0,37
Eisenoxyd	1,399	—	0,43
Kieselerde	54,886	—	28,39
Flüchtige Bestandtheile (Wasser)	7,301	—	6,48.

Die Differenzen der obigen Formeln rühren blos von der ungenauen Bestimmung des Wassergehaltes her. Magnus *) sagt darüber Folgendes:

„Glühet man das fein geriebene Mineralpulver sehr heftig über einer Spirituslampe mit doppeltem Luftzuge, so verliert dasselbe an Gewicht, wie folgt:

0,740 Gr. verloren 0,0575 = 7,76 pr. C.
0,453 - - 0,031 = 6,843 p. Cr.

Nimmt man aus diesen beiden Versuchen das Mittel, so erhält man 7,301 pr. C. flüchtige Bestandtheile, die grösstentheils Wasser waren, das ein wenig alkalisch auf Lackmus reagirte. Diese Reaction war wahrscheinlich von etwas Ammoniak hervorgebracht, das sich aus den, das Fossil beim Glühen schwarz färbenden, Theilen erzeugt hatte. Es war mir jedoch unmöglich, wegen der geringen Menge des Fossils, die ich zur Analyse hatte, die Quantität des Wassers zu bestimmen, so viel weiss ich jedoch, dass fast alle flüchtige Theile Wasser gewesen.“

„Wären alle 7,301 pr. C. flüchtige Bestandtheile Wasser, so wäre der Sauerstoff des Wassers 6,49, welches genau die Hälfte von 12,999, gleich der Hälfte des Sauerstoffs der Basen ist, mit Ausschluss des der Thonerde und des Eisenoxyds, die als zufällig beigemengt zu betrachten sind. Es würde daher für diesen Fall die Formel für das Fossil sein:

$$2\,M\,S^2 + Aq\ (2\,\dot{M}g^3\,\ddot{S}i^2 + 3\,\dot{H})$$

und diess ist das Wahrscheinlichste; denn die Menge fremder Bestandtheile, die das Fossil beim Glühen schwarz färben, und Ammoniak entwickeln, sind wohl nur sehr gering. Es wäre indess auch möglich, dass der Sauerstoff des Wassers nur $1/3$

*) Poggend. Annal. VI. 59.

des Sauerstoffs der Basen, nämlich 4,33 wäre. Alsdann enthielt das Fossil nur 4,87 pr. C. Wasser und 2,43 p. C. flüchtige Bestandtheile, und es wäre die Formel für dasselbe:

$$3\ M\ S^2 + Aq\ (\dot{M}g^3\ \ddot{S}i^2 + \dot{H})\ ^{*)},$$

was mir unwahrscheinlich zu sein scheint.“

Man wird also nicht anstehen, einstweilen die erste Formel:

$$2\ MS^2 + Aq$$

als die zuverlässigste anzusehen; übrigens, welche Formel man auch annehmen mag, so bleibt doch immer dieselbe Grundformel:

$$\dot{R}^3\ddot{S}i^2 + Aq.$$

Kieselkupfer (Dioptas, Kieselmalachit).

Vorherrschende Basis: Kupferoxyd.

Berzelius **) unterscheidet:

1) Dioptas (Kupfersmaragd) $CuS^2 + 2\ Aq$,

2) Kieselmalachit (Kieselkupfer) $Cu\ S + Aq$.

Die erste Formel ist nach einer Analyse des Diopstases aus dem Kirgisenlande, von Vauquelin ***) aufgestellt, die zweite nach Klaproth's †) Analyse des Sibirischen Kieselmalachits.

In neuerer Zeit erschienen Analysen von Hess, v. Kobell und Berthier, aus welchen sich ergiebt, dass alle bis jetzt in der Natur gefundenen Kupfersilikate ein und dieselbe Verbindung sind, und sich blos durch den Wassergehalt unterscheiden.

I.

Zusammensetzung des Kirgisischen Dioptases, nach Hess ††).

		Sauerstoff.	
Kupferoxyd . . .	48,89	— 9,84	} 1.
Eisenoxydul . . .	2,00	— 0,45.	
Kieselerde . . .	36,60	— 19,00.	2.
Wasser	12,29	— 10,89.	1.

*) In der Abhandlung von Magnus, a. a. O. S. 60, findet sich diese Formel verdruckt, denn es stehet daselbst:

$$3\ M\ S^3 + Aq.$$

**) Dess Anw. d. Löthr. S. 163.

***) Scherer's allgem Journ. d. Chem. I. 246.

†) Beitr. zur chem. Kenntn. d. Min. IV. 34.

††) Berz. Jahresb. 1830. S. 197.

Hieraus ergiebt sich die Formel:

$$\dot{\text{C}}\text{u}^3\ \ddot{\text{S}}\text{i}^2 + 3\ \dot{\text{H}}\ (\text{Cu S}^2 + \text{Aq}).$$

II.

Zusammensetzung des Kieselmalachits von Bogolsk in Sibirien, nach v. Kobell *).

		Sauerstoff.	
Kupferoxyd . . .	40,00 —	8,06.	1.
Eisenoxyd . . .	1,00		
Kieselerde . . .	36,54 —	18,96.	2.
Wasser	20,20 —	17,94.	2.
Bergart	2,10		

Es findet hier ein geringer Ueberschuss von Kieselerde und Wasser Statt; denkt man sich denselben, so wie das Eisenoxyd, als noch zur Bergart gehörig, so hat man die Formel:

$$\dot{\text{C}}\text{u}^3\ \ddot{\text{S}}\text{i}^2 + 6\ \dot{\text{H}}\ (\text{Cu S}^2 + 2\ \text{Aq}).$$

Mit dieser Analyse stimmt auch die von Berthier **) des Kieselmalachits aus Sibirien und von Canaveille in den östlichen Pyrenäen.

III.

Zusammensetzung des Kieselmalachits von Neu-Jersey, in der Nähe von Sommerville, nach Berthier ***).

		Sauerstoff.	
Kupferoxyd . . .	37,4 —	7,54.	1.
Kieselerde . . .	28,9 —	15,01.	2.
Wasser	33,7 —	29,94.	4.

Hieraus ergiebt sich die Formel:

$$\dot{\text{C}}\text{u}^3\ \ddot{\text{S}}\text{i}^2 + 12\ \dot{\text{H}}\ (\text{Cu S}^2 + 4\ \text{Aq}).$$

Die Grundformel des Kieselkupfers ist offenbar überall dieselbe, und wir unterscheiden blos durch den Wassergehalt:

1) Kieselkupfer aus dem Kirgisenlande = $\text{Cu S}^2 + \text{Aq}$,
2) - - Sibirien u. d. Pyrenäen = $\text{Cu S}^2 + 2\ \text{Aq}$,
3) - - N. Jersey = $\text{Cu S}^2 + 4\ \text{Aq}$.

4.

Vier-drittel Silikate mit Wassergehalt,

nach der Fundamentalformel: $\dot{\text{R}}^3\ddot{\text{S}}\text{i}^4 + \dot{\text{H}}$ oder $\ddot{\text{R}}\ \ddot{\text{S}}\text{i}^4 + \dot{\text{H}}$ $(\text{RS}^4 + \text{Aq})$.

*) Poggend. Ann. XVIII. S. 254.
**) Annal. de chimie et de phys. LI. 395.
***) a. a. O.

Okenit.

Vorherrschende Basis: Kalkerde.

Dieses neue Mineral aus Grönland (Disko-Island und Kudlisat bei Waygat) hat v. Kobell *) analysirt und folgendermaassen zusammengesetzt gefunden:

Kieselerde . . .	56,99
Kalkerde . . .	26,35
Wasser	16,65.

Diess giebt die Formel:

$$\dot{C}a^3\ \ddot{S}i^4 + 6\ \dot{H}\ (C\ S^4 + 2\ Aq).$$

Berzelius **) meint, die Formel:

$$CS^3\ Aq + S\ Aq$$

sei richtiger, da S^4 ein ganz ungewöhnliches Verhältniss sein soll. Wir werden aber bei den zusammengesetzten Silikaten finden, dass S^4 ziemlich häufig vorkommt (siehe Feldspath, Albit, Petalit).

5.

Fünf-sechstel Silikate mit Wassergehalt,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}^6\ddot{S}i^5 + Aq$ oder $\ddot{R}^2\ddot{S}i^5 + Aq$ $(R^2S^5 + Aq)$.

Krokydolith (Blaueisenstein).

Vorherrschende Basen: Eisenoxydul, Magnesia, Natron.

Hierüber sagt Berzelius in seinem Jahresber. Nr. 12. S. 187 Folgendes:

„Klaproth hat, unter dem Namen Blaueisenstein, ein blaues, aus einem Doppelsilikate von Natron und Eisenoxydul bestehendes Mineral analysirt, welches am Oranje-Rivier in Südafrika gefunden worden war. Dasselbe Mineral von demselben Orte, aber in zweierlei Varietäten, in einer faserigen und einer asbestartigen krystallisirten, haben neuerlich Hausmann und Stromeyer ***) analysirt. Sie nennen dasselbe *Krokydolith*. Nach Stromeyer's Analyse besteht dasselbe aus:

I.

Asbestartige Varietät.

Kieselerde . . .	50,81	— 26,39	. . . .	5.
Eisenoxydul . .	33,88	— 7,71	} 10,40.	2.
Talkerde	2,32	— 0,89		
Kalkerde	0,02	—		
Natron	7,03	— 1,80		

*) Kastn. Archiv. XIV. 333.

**) Jahresb. Nr. 9. S. 187.

***) Poggend. Annal. XXIII. 158.

Wasser	5,58 — 4,95	
Manganoxyd . .	0,17.	

2.

Faserige Varietät.

Kieselerde . . .	51,64 — 26,81	. . . 5.	
Eisenoxydul . .	34,38 — 7,82	10,65.	2.
Talkerde	2,64 — 1,01		
Kalkerde	0,05 — 0,01		
Natron	7,11 — 1,81		
Wasser	4,01 — 3,56		
Manganoxyd . .	0,02.		

Daraus berechnet Stromeyer die Formel:

$$\left.\begin{matrix}N\\M\end{matrix}\right\} S^4 + 3\ f\ S^2$$

und nimmt den Wassergehalt nicht mit auf, da derselbe in den beiden Analysen um $1\frac{1}{2}$ Procent variirt.

Bringt man Natron, Talkerde, Eisenoxydul, als isomorphe Basen, in ein Glied, so hat man die Formel:

$$\left.\begin{matrix}\dot{N}a^6\\\dot{M}g^6\\\dot{F}e^6\end{matrix}\right\} \dddot{S}i^5 + x\ \dot{H}$$

$$\left(\left.\begin{matrix}N^2\\M^2\\f^2\end{matrix}\right\} S^5 + x\ Aq\right).$$

6.

Zwei-neuntel Silikate mit Wassergehalt,

nach der Fundamentalformel: $R^9\dddot{S}i^2 + Aq$ oder $\dddot{R}^3\dddot{S}i^2 + Aq$ $(R^3S^2 + Aq)$.

Allophan.

Vorherrschende Basis: Thonerde.

Für dieses Mineral hat Berzelius keine Formel aufgestellt, da die Analysen von Stromeyer*), Ficinus**), Walchner***) und Guillemin†) so sehr von einander abzuweichen scheinen. Ich habe es daher versucht, eine For-

*) Unters. über die Misch. der Miner. I. 308.

**) Schweigg. Journal. B. XXVI. S. 277.

***) Dessen Handb. d. Miner. I. S. 121. und Jahrb. d. Ch. u. Ph XIX. 155.

†) Annales de Ch. et de Phys. XLII. 260.

mel für dasselbe zu berechnen, und ich glaube, dass man es ganz gut unter die Fundamentalformel:

$$\dddot{R}^3\ddot{S}i^2 + Aq$$

stellen kann, angenommen, dass das darin enthaltene Kupferoxyd, als zweidrittel kieselsaures Kupferoxyd mit Wasser (Kieselmalachit), mit ihm gemengt, vorkommt.

Zur Unterstützung dieser Annahme will ich hier die Analysen des Allophans der genannten Chemiker, mit Angabe der Sauerstoffverhältnisse, aufführen:.

1. Allophan von Gersbach, im südlichen Schwarzwalde, nach Walchner.

			Sauerstoff.
Kieselerde . . .	24,109	—	12,52
Thonerde . . .	38,763	—	18,09
Wasser	35,754	—	31,76
Kupferoxyd . .	2,328	—	0,47.

Berechnet man das Kupferoxyd als Kieselmalachit, so hat man:

	Sauerstoff.	Berechnet.	
Kieselerde . . .	11,58 — 2.	12,00	
Thonerde . . .	18,09 — 3.	18,00	$= \dddot{A}l^3\ddot{S}i^2 + 15\,\dot{H}$.
Wasser	30,82 — 5.	30,00	

Kieselerde . . .	0,94.	2.	
Kupferoxyd . . .	0,47.	1.	$= \dot{C}u^3\ddot{S}i^2 + 6\,\dot{H}$.
Wasser	0,94.	2.	

Mit der Walchner'schen Analyse stimmt die des Allophans von Fermi, von Guillemin, nur mit dem Unterschiede, dass in letzterem kein Kupferoxyd vorkommt, sondern etwas Schwefelsäure *).

Kieselerde . . .	23,76
Thonerde . . .	39,68
Wasser	35,74
Schwefelsäure . .	0,64.

Die Formel für den Allophan von Gersbach ist also:

$\dddot{A}l^3\ddot{S}i^2 + 15\,\dot{H}$ **), gemengt mit etwas $\dot{C}u^3\ddot{S}i^2 + 6\,\dot{H}$.

*) Aus dieser Zusammensetzung berechnet Guillemin die Formel: A Aq + 2 AS Aq³, welche hinsichtlich der Sauerstoffverhältnisse ganz mit der Walchner'schen übereinstimmt.

**) Walchner stellt auch die Formel: A³S² + 5 Aq auf; Berzelius dagegen (Jahresb. Nr. VIII. S. 222.) behauptet, dieselbe sei „so wohl unrichtig gerechnet, als auch unwahrscheinlich."

2. Allophan von Gräfenthal, nach Stromeyer.

		Sauerstoff.
Kieselerde . . .	21,922	— 11,38
Thonerde . . .	32,202	— 15,03
Wasser	41,301	— 36,69
Kalkerde . . .	0,730	
Gips	0,571	
Kohlens. Kupferoxyd	3,058	
Eisenoxydhydrat .	0,270.	

Berechnet man das kohlensaure *) Kupferoxyd auf Kupferoxyd, so findet man 2,20, welches 0,44 Sauerstoff enthält. Man hat also:

		Berechnet.	
Kieselerde . . .	10,50 — 2.	10,00	$= \ddot{A}l^3\dddot{S}i^2 + 21\,\dot{H}$
Thonerde . . .	15,03 — 3.	15,00	
Wasser	35,81 — 7.	35,00	

Kieselerde . . .	0,88. 2.	$= \dot{C}u^3\dddot{S}i^2 + 6\,\dot{H}$.
Kupferoxyd . . .	0,44. 1.	
Wasser	0,88. 2.	

Die Formel für den Allophan von Gräfenthal ist demnach:

$\ddot{A}l^3\dddot{S}i^2 + 21\,\dot{H}$, gemengt mit etwas $\dot{C}u^3\dddot{S}i^2 + 6\,\dot{H}$.

3. Allophan von Schneeberg in Sachsen, nach Ficinus.

		Sauerstoff.
Kieselerde . . .	30,0	— 15,58
Thonerde . . .	16,7	— 9,05
Manganoxyd . .	1,8	
Kupferoxyd . .	19,2	— 3,87
Kohlensaurer Kalk	2,7	
Wasser	29,9	— 26,55.

In diesem Allophan ist der Kupferoxydgehalt bedeutender, als in den vorigen; er steigt sogar bis zu 1 Mischungsgewicht, wie man aus der folgenden Zusammenstellung ersehen kann:

	Sauerstoff.	Berechnet.	
Kieselerde . . .	7,84 — 2.	7,0	$= \ddot{A}l^3\dddot{S}i^2 + 15\,\dot{H}$
Thonerde mit Manganoxyd	9,05 — 3.	10,5	
Wasser	18,81 — 5.	17,5	

---

*) Die Kohlensäure kann ja eben so gut, mit der Kalkerde verbunden, dem Minerale beigemengt sein.

Kieselerde . . .	7,74.	2.	7,0
Kupferoxyd . . .	3,87.	1.	3,5
Wasser	7,74.	2.	7,0

$= \dot{C}u^3\dddot{S}i^2 + 6\ \dot{H}$.

Die passendste Formel für den Allophan von Schneeberg ist demnach:

$(\ddot{A}l^3\dddot{S}i^2 + 15\ \dot{H})$, gemengt mit $(\dot{C}u^3\dddot{S}i^2 + 6\ \dot{H})$.

Man sieht, dass alle bis jetzt untersuchten Allophane eine gleiche Zusammensetzung besitzen, nämlich $\ddot{A}l^3\dddot{S}i^2$. Sie enthalten (der von Fermi ausgenommen) Kieselmalachit eingemengt. Wir haben also

1. Allophan von Gersbach, Fermi und Schneeberg:

$$\ddot{A}l^3\dddot{S}i^2 + 15\ \dot{H}.$$

2. Allophan von Gräfenthal:

$$\ddot{A}l^3\dddot{S}i^2 + 20\ \dot{H}.$$

7.

Vier-neuntel Silikate mit Wassergehalt,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}^9\dddot{S}i^4 + \dot{H}$ oder $\ddot{R}^3\dddot{S}i^4 + \dot{H}$

$(R^3S^4 + Aq)$.

Serpentin (Ophit, Pikrolith, Marmolith).

Vorherrschende Basen: Magnesia, Eisenoxydul.

Die verschiedenen Serpentinarten sind ausführlich von Lychnell *) untersucht worden. Aus seinen Analysen ergiebt sich die Formel:

$$2 \left.\begin{matrix}\dot{M}g^3\\ \dot{F}e^3\end{matrix}\right\} \dddot{S}i^2 + 3\ \dot{M}g\ \dot{H}^2.$$

$$\left(2 \left.\begin{matrix}M\\ f\end{matrix}\right\} S^2 + M\ Aq^2.\right)$$

Lychnell fand auch Ceroxydul, als isomorphe Basis, im Serpentin von Åsen, in Norbergs Kirchspiel.

Ein Mischungsgewicht Magnesia wird hier, als mit Wasser verbunden, angenommen; man kann dasselbe aber eben so gut, als Silikat, in das erste Glied der Formel bringen, und dann hat man als allgemeine Formel für den Serpentin:

$$\left.\begin{matrix}\dot{M}g^9\\ \dot{F}e^9\end{matrix}\right\} \dddot{S}i^4 + 6\ \dot{H}.$$

$$\left(\left.\begin{matrix}M^3\\ f^3\end{matrix}\right\} S^4 + 2\ Aq.\right)$$

*) K. Vet. Acad. Hand. 1826. S. 175.

8.

Sieben-neuntel Silikate mit Wassergehalt,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}^9\dddot{S}i^7$ + Aq oder $\dddot{R}^3\dddot{S}i^7$ + Aq (R^3S^7 + Aq).

Pectolith.

Vorherrschende Basen: Kalkerde, Natron (Kali).

Dieses Mineral, das bei Monte-Baldo, im südlichen Tyrol, und bei Montzoni, im Fassathale, vorkommt, hat v. Kobell analysirt, und folgendermaassen zusammengesetzt gefunden *):

		Sauerstoff			
		n. d. Analyse.		Berechn. n. untenst. Formel.	Differenz.
Kieselerde	51,30 —	26,64		27,60. 7.	0,96.
Kalkerde	33,77 —	9,47	11,83.	11,83. 3.	—
Natron	8,26 —	2,10			
Kali	1,57 —	0.26			
Wasser	3,89 —	3,45		3,94. 1.	0,49.

Daraus berechnet Berzelius die Formel **):

$$\left.\begin{matrix}N\\K\end{matrix}\right\} S_3 + 4\ CS^2 + Aq,$$

worin sich der Sauerstoff von $\left.\begin{matrix}N\\K\end{matrix}\right\}$: C : S : Aq verhält wie 1 : 4 : 11 : 1. Genau ist diese Formel gar nicht; passender ist folgende, wo Kali, Natron und Kalk zusammen in ein Glied gebracht sind:

$$\left.\begin{matrix}N^3\\K^3\\C^3\end{matrix}\right\} S^7 + Aq \quad \text{oder} \quad \left.\begin{matrix}\dot{N}a^9\\\dot{K}^9\\\dot{C}a^9\end{matrix}\right\} \dddot{S}i^7 + 3\ \dot{H}.$$

Anhang.

Speckstein.

Vorherrschende Basis: Magnesia.

Die Analysen des Specksteins von Baireuth, Cornwall, Briançon, Amerika, nach Klaproth ***), Vauquelin †), Dewey ††), Bucholz und Brandes †††) sind sehr von

*) Kastn. Archiv. XIV. 341.

**) Dessen Jahresber. Nr. 9. S. 186.

***) Dessen Beitr. zur chem. Kenntn. der Miner. V. 22.

†) Annal. du musée d'hist. natur. IX. 1.

††) Americ. journ. of sc. and. arts. VI. 334.

†††) Schweigg. Journ. d. Chem. XX. 277.

einander abweichend, und daher die daraus abgeleiteten Formeln verschieden. So fand ich angegeben:

1. $\dot{Mg}\,\dddot{Si}$ (MS3) *),
2. $M^2S^5 + \frac{2}{3}$ Aq **),
3. $MS^2 +$ Aq ***).

Keine dieser Formeln passt genau auf eine Analyse; die Abweichungen sind zu gross, als dass man man die eine oder die andere Formel als die richtige annehmen könnte. Der Baireuth'sche Speckstein (von Klaproth, Bucholz und Brandes analysirt) enthält ungefähr 5 % Wasser, die Berzelius nicht in seine Formel aufgenommen hat; andere Varietäten von Speckstein enthalten oft 15 bis 18 % Wasser. Tengström hat auch, bei Untersuchung des krystallinischen Specksteines von Åbo, die Formel 4 M S^2 gefunden. Der Speckstein scheint demnach unter die Grundformel $MS^2 +$ Aq zu gehören. Es wäre aber dennoch wünschenswerth, da wir über die wahre Zusammensetzung des Specksteins noch so im Dunkel sind, dass noch einige genaue Analysen darüber angestellt würden.

Kieselsaures Eisenoxydul.

Vorherrschende Basis: Eisenoxydul.

Hierher gehören: *Hisingerit, Sideroschisolith, Chlorophaeit*, sie sind aber zu wenig untersucht, als dass man eine zuverlässige Formel aufstellen könnte. Sie enthalten alle kieselsaures Eisenoxydul mit Wasser.

Thonarten.

Vorherrschende Basis: Thonerde.

Die Thone scheinen Gemenge von mehreren Thonerde- und andern Silikaten zu sein, so dass sich dafür keine besondere Formel aufstellen lässt. Mitscherlich †) will in allen Thonen gegen 4 % Kali nebst etwas Natron gefunden haben. Duflos ††) fand in einem Thon bei Halle 5,5 Chromoxyd. — In neuerer Zeit hat besonders Kersten †††) viele Thone untersucht, aber auch keine allgemeine Formel aufstellen können.

*) Berz. Anw. d. Löthr. S. 156. und Pogg. Ann. XII. 15.
**) v. Kob. Char. d. Min. I. 171.
***) Walch. Handb. d. Min. I. 244.
†) Berz. Jahresb. Nr. 13. P. 167.
††) N. Jahrb. d. Ch. u. Phys. IV. 251.
†††) N. Jahrb. d. Ch. u. Phys. VI. 1.

(Schluss folgt.)

II.

Ueber den Hydromagnesit von Kumi auf Negroponte,

vom

Prof. Fr. von Kobell.

Während meines Aufenthaltes in Nauplia, im Herbste des vorigen Jahres, machte mich Herr Hofapotheker Landerer auf ein kreideähnliches Mineral aufmerksam, welches vom Herrn Hauptmann v. Derigoyen in dem Serpentin von Kumi gefunden worden war, und welches derselbe für Magnesit hielt. Da es in ganzen Stücken mit Salzsäure lebhaft braust, so schloss ich daraus, dass es weder Magnesit, noch Bittererde sein möchte, und habe nun bei näherer Untersuchung gefunden, dass es mit der *Magnesia alba* der Chemiker übereinkommt.

Es findet sich in rundlichen, etwas plattgedrückten Massen von $\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll Durchmesser.

Der Bruch ist erdig, ins unvollkommen Muschlige.

Die Härte sehr gering; es wird leicht vom Fingernagel geritzt.

Fühlt sich etwas fettig an.

Die Farbe ist weiss. — Man kann damit schreiben. — Es ist matt.

Scheint merklich leichter zu sein, als Kreide.

Vor dem Löthrohre im Kolben giebt es viel Wasser, welches weder auf Kurkuma- noch Lackmuspapier reagirt.

In dünnen Stücken der Flamme ausgesetzt, zertheilt es sich, ist unschmelzbar und leuchtet. Die geglühte Probe reagirt alkalisch. Mit Kobaltauflösung befeuchtet und geglüht, nimmt es eine blass fleischrothe Farbe an.

In Salzsäure und Schwefelsäure löst es sich mit starkem Brausen, bis auf einen sehr geringen Rückstand von Kieselerde, vollkommen auf. Die Auflösung enthält nur Talkerde.

Die Analyse wurde auf die Weise angestellt, dass eine gewogene Menge des Minerals in einen tarirten Kolben mit Schwefelsäure eingetragen, und so die Kohlensäure bestimmt wurde. Die Auflösung wurde bis zur Trockne abgedampft, das Bittersalz geglüht und gewogen, wieder in Wasser aufgelöst und der geringe Rückstand von Kieselerde vom Gewicht des

lanzen abgezogen. Aus dem Bittersalz ergab sich die Menge er Talkerde und der Verlust bei der Analyse ergab den Wasrgehalt.

So wurde für 100 Theile erhalten:

Kohlensäure . . .	36,00
Talkerde	43,96
Wasser	19,68
Kieselerde	0,36
	100,00.

Diese Mischung stimmt genau mit der Formel $\dot{Mg}\dot{H}^4 + 3\dot{Mg}\ddot{C}$, onach in 100 Theilen:

Kohlensäure . . .	35,86
Talkerde	44,68
Wasser	19,46
	100,00.

Die künstliche *Magnesia alba* besteht, nach Berzelius, aus:

Kohlensäure . . .	36,4
Talkerde	43,2
Wasser	20,4
	100,0.

Die *Magnesia alba* ist bis jetzt in der Natur nur zu Hooken bei New-York, in den vereinigten Staaten, vorgekommen, und zwar sehr sparsam in der Form eines weissen Pulvers, welches Graf Trolle-Wachtmeister analysirt hat *). Sie fand sich dort ebenfalls im Serpentin und ist offenbar durch Zersetzung dieses Gesteins entstanden.

Da der Name *Magnesia alba* an sich von wenig Bedeutung ist, und in die mineralogische Nomenclatur nicht passt, so schlage ich für dieses Mineral den Namen *Hydromagnesit* vor, wodurch an die Verschiedenheit von *Magnesit* erinnert wird, welcher das wasserfreie Talkerdecarbonat ist.

*) Poggendorff's Annal. B. XII. S. 521.

Mittheilungen vermischten Inhalts.

---

1) *Preisaufgaben der Societät für Künste und Wissenschaften zu* UTRECHT. *)

Die Societät für Künste und Wissenschaften zu *Utrecht* hat in ihrer allgemeinen Versammlung am 27. Junius 18[illegible] mehrere Preisfragen ausgeschrieben, auf deren genügende Beantwortung sie einen Preis von *dreissig* Gold-Ducaten, oder die goldene Medaille mit dem Stempel der Societät gesetzt hat. Den Beantwortungen wird vor dem 1. October 1835 entgegengesehen. Wir theilen hier die Fragen naturwissenschaftlichen Inhalts mit.

1. Was darf man mit Grund erwarten von einer directen Anwendung des Beschützungsmittels des Herrn Davy, hinsichtlich des Verkupferns der Schiffe? Ist das schleunige Anwachsen der Muschelthiere und der Seepflanzen, wie Einige es glauben, mit Recht als unvermeidliche Folge dieses Beschützungsmittels zu betrachten, oder würde man durch zweckmässige Anfügung oder veränderte Darstellung des Beschützungsmittels ein solches Uebel verhüten können?

Die Societät wünscht diese für ihr Vaterland so wichtige Aufgabe, durch Proben mit Schiffen sowohl im Hafen, als auf Reisen angestellt, deutlich entwickelt zu sehen. — Diese Frage ist aber für eine *unbestimmte Zeit* ausgeschrieben.

2. Nachdem die Erfahrung erwiesen hat, dass nicht jede Kupferart zur Bekleidung der Schiffe gleich passend ist, sondern die eine Art viel früher aufgerieben und somit unbrauchbar wird, als die andere; so fragt man, was wohl für die Ursache dieses Ereignisses zu halten sei? Ob solche auch

*) Eingesandt von dem Herrn Dr. Janssen zu Zevenaar im Königreich der Niederlande.

ler mehreren oder minderen Lauterkeit der verschiedenen Kupferarten zugeschrieben werden müsse, und wenn das der Fall wäre, ob man zur Bekleidung der Schiffe dem chemisch lautern, oder aber dem alliirten Kupfer den Vorzug zu geben habe? Im letzteren Falle wünscht man zu wissen das genaue Verhältniss jener Alliage, nebst Angabe der Art, wie jenes Kupfer, welches die Erfahrung als das geeignetste und dauerhafteste zur Bekleidung der Schiffe erwiesen hat, zu bearbeiten sei. — Weiter wünscht die Societät auch den Einfluss zu wissen, den die Compositionsnägel, die gewöhnlich hierzu angewandt werden, auf die Dauerhaftigkeit des Kupfers ausüben, und die Frage ausgemacht zu sehen: ob es besser sei, solche alliirte oder aber Nägel von rothem Kupfer zu gebrauchen.

Diese Frage ist für *unbestimmte Zeit* ausgeschrieben. —

3. Eine Verbesserung der See-Barometer zu entdecken und anzuwenden, besonders eine solche, wodurch sie sich besser eignen, den Höhestand des Fluidums in der Barometerröhre, und dessen geringste Abänderung bei Bewegung des Schiffes wahrnehmen zu können. —

Der Preis wird alsdann zugewiesen werden, wenn es aus den Proben, welche die Societät veranstalten wird, hervorgeht, dass der Barometer diesen Vorzug vor andern bekannten See-Barometern habe. —

4. An verschiedenen Orten befinden sich in der Reihe geologischer Formationen, Dolomit, Gips und Meersalz, in der Gestalt von Schichten, von abgesonderten Massen, von Adern u. s. w.; es wünscht die Societät, dass man die Anwesenheit dieser drei Bestandtheile in jeglicher Hinsicht also mit einander vergleiche, dass dadurch derselben gleich- oder ungleichartige Gestaltung genügend beleuchtet werde.

5. Welcher Unterschied offenbart sich in der Art und Fruchtbarkeit unseres Kleibodens, vorzüglich derjenigen Ländereien, die an unsern grösseren Flüssen und an der See oder zwischen unseren See-Busen liegen? Woher entsteht derselben grössere oder geringere Fruchtbarkeit, und welche Anweisungen kann man daraus hernehmen, die weniger fruchtbaren Klei-Gründe zu verbessern und dem Zustande des fruchtbarsten Kleibodens näher zu bringen.

6. Bis jetzt müssen die Chemiker das Stickgas (*Azotum*

Nitricum) für einen einfachen Körper halten, weil keine Proben bekannt sind, die es mit Bestimmtheit als einen zusammengesetzten begründen. Es giebt indessen Gründe, theils hergenommen aus der Lehre der bestimmten Verhältnisse, nach welchen sich die Körper mit einander vereinigen, theils aber aus dem Verhältnisse der Ammonia, wenn diese, durch den Einfluss der galvanischen Electricität, mit dem Quecksilber in Berührung gebracht wird, die es wahrscheinlich machen, dass das Stickgas aus einer Vereinigung von Sauerstoff mit einer noch unbekannten einfachen Grundmaterie bestehe. —

Die Societät, welche diesen wichtigen Gegenstand genügend beleuchtet zu sehen wünscht, bietet den *doppelten* Preis demjenigen, der durch hinlängliche Proben wird dargethan haben, ob das Stickgas *(Az. Nitr.)* ein einfacher oder zusammengesetzter Körper sei, im lezteren Falle, welche dessen zusammensetzende Theile sind und wie diese verhältnissmässig mit einander verbunden sind.

7. Seit uns die Chemie das Entstehen des Essigs aus Weingeist, durch Absorbirung von Sauerstoff aus der Atmosphäre, genauer kennen lehrte, hat eine, auf diese Erkenntniss gegründete, schnelle Zubereitung des Essigs viel Feld gewonnen, und es wird dieser Weise von Essigbereitung von einigen englischen und deutschen Fabrikanten der Vorzug gegeben, indessen Andere noch der Meinung sind, dass die gewöhnliche Zubereitung, durch eine mehr langsame Gährung, wesentliche Vortheile besitze. Die Societät fordert diesem zu Folge eine auf Proben im Grossen begründete Vergleichung, *der gewöhnlichen* und *der schnellen* Essigbereitung, damit hieraus hervorgehen möge, welche von diesen beiden, mit den wenigsten Kosten, einen gleich grossen Vorrath tüchtigen, zu jeglichem Gebrauche anwendbaren, Essigs liefere.

8. Da die Societät in frühern Jahren keine genügende Antwort erhielt auf ihre Frage hinsichtlich der theilweisen Zusammensetzung und Zubereitung des Schiesspulvers, über dessen Aufhebung in Friedenszeiten und der vollkommenen Zusammensetzung und Zubereitung während des Krieges, zur Verhütung von Unglücksfällen; so fragt jetzt die Societät: welche zweckmässige Veränderungen würden dargestellt und bewirkt werden können, sowohl in Hinsicht der bombenfreien und nichtbomben-

freien Magazine, als in Hinsicht der Fässer oder der Kisten worin das Schiesspulver bis hierher transportirt und bewahrt wird, zur Verhütung der *Nässe*, *des Zusammenbackens* und *Verderbens* desselben, und der daraus hervorgehenden Nothwendigkeit, dasselbe von Zeit zu Zeit zu untersuchen, zu verarbeiten und wegzuschaffen, bei welchen Gelegenheiten gewöhnlich die meisten Unglücksfälle verwüstender Ausbrüche Statt finden. —

9. Während der langen Zeit, dass die Römer in dem Besitze Egyptens und der ganzen Nordküste von Afrika waren, haben sie verschiedene grosse Säugethiere und Vögel, die in jenem Welttheile einheimisch sind, wie z. B. Löwen, Rhinocerosse, Giraffen, Strausse u. s. w. kennen gelernt und oft mit nach Rom hinübergeführt. Erst als Africa in der letzten Zeit des vorigen und zu Anfange dieses Jahrhunderts von Männern, die der Zoologie kundig waren, in dieser Rücksicht genauer untersucht wurde, sind uns viele dieser Thiere vollkommener bekannt geworden. Nun wünscht die Societät eine so viel möglich genaue Angabe jener afrikanischen, den Römern bekannt gewesenen und theilweise von Zeit zu Zeit nach Rom hinübergeführten Thiere, mit Angabe ihrer Eigenschaften, Lebensart und Stellung im zoologischen Systeme, und die Mittel, deren sich die Römer bei ihrer damals weniger vollkommenen Schifffahrt zum Verfuhr dieser Thiere bedienten; der Art, wie sie dieselben am Leben erhielten und zum Nutzen oder Vergnügen davon Gebrauch zu machen wussten.

10. Es ist bekannt, dass in vielen Pflanzen die Geschlechtstheile, nämlich die Staubfäden und Stempel, nicht gleichzeitig entwickelt sind, welches bei den Botanikern Dichogamia genannt wird, und die zweierlei ist, entweder *Dichogamia androgyna* oder *gynandra*. Hierüber sind noch viele Nachforschungen zu thun übrig, wozu die Societät die Botaniker einladet, indem sie wünscht:

1° Eine so viel möglich vollständige Angabe der Pflanzen, bei welchen eine Dichogamia, es sei nun die Androgyna oder die Gynandra, wahrgenommen wird.

2° Eine Anweisung dessen, was aus diesen Wahrnehmungen hergeleitet werden kann, in Hinsicht der besonderen Familien, Klassen oder Geschlechter der Pflanzen, bei

welchen solches Statt findet; oder aber, ob solches nur bei einer oder bei wenigeren Gattungen eines Geschlechtes gefunden wird. —

3° Eine Untersuchung: ob sich in verschiedenen dichogamischen Pflanzen eine gewisse Aehnlichkeit vorfinde, in der Gestalt oder Stellung der befruchtenden Theile oder auch wohl in andern besondern Eigenthümlichkeiten, vorzüglich aber in Hinsicht des Fruchtprincips, ob dieses *in* oder *unter* der Blume seine Stellung habe.

4° Die wahrscheinlichste Erklärung, wie die Befruchtung der dichogamischen Pflanzen, sowohl mit biclinischen als mit diclinischen Blumen Statt finde.

5° Endlich, was wohl alle diese Wahrnehmungen im Allgemeinen ausweisen, zur Beleuchtung der Befruchtungsweise der sichtbar blühenden Pflanzen.

Den Bewerbern wird es frei stehen, alle solche weitere Bemerkungen und Folgerungen in dieser Hinsicht anzugeben, welche ihnen diese Untersuchung darbieten möchte.

11. Da das Wasser aus Pfützen, Gräben und Moore durch den Umlauf fliessenden Wassers gereinigt werden kann, so fragt man, ob es möglich sei, entweder durch Einleitung des Wassers von anderen Orten her, oder durch andere Mittel, einen solchen Umlauf fliessenden Wassers in den Provinzen Gröningen und Friesland darzustellen, dass dadurch sowohl das stehende Wasser als die Luft, vorzüglich in trocknen Sommern, gereinigt und die Gesundheit der Einwohner befördert werde. —

Bei Beantwortung dieser Frage hat man vor allen Dingen den Unterschied des Wasserstandes, der verschiedenen, hierbei in Betracht kommenden, Gewässer, genau zu beachten.

12. Was haben uns die vielfältigen und in vielen Gegenden veranstalteten Wahrnehmungen gelehrt über das Wesen des Nordlichtes? Und was kann man also als *gewiss*, was als *wahrscheinlich* daraus herleiten, in Hinsicht der Ursache dieses Naturphänomens.

13. Weil die Theorie der Haarröhren, wie sie von la Place aufgestellt und neuerdings von Poisson verbessert wurde, noch nie, wie es scheint, durch Proben also unter-

sucht und geprüft worden ist, als es die Wichtigkeit des Gegenstandes und dessen Schwierigkeit erfordern, so wünscht die Societät die Theorieen des la Place und Poisson geprüft zu sehen, an einer kritisch gewählten Reihe von Proben, die mit einer Umsicht und Genauigkeit angestellt sind, welche dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechen. — Vorzüglich aber wünscht die Societät hiervon die möglichst genaueste und praktisch brauchbare Anwendung auf die Verbesserung der Wahrnehmungen des Barometers zu wissen.

14. Weil noch einige Ungewissheit obwaltet in Hinsicht des richtigen Mittelstandes der Barometer an der Oberfläche des Meeres, und man hier zu Lande in verschiedenen Gegenden, welche auf einer bekannten und geringen Höhe über jener Oberfläche liegen, barometrische Wahrnehmungen veranstaltet hat, so fragt die Societät: in wie weit kann man nach den bestehenden Wahrnehmungen die Mittelhöhe des Barometers an der Oberfläche des Meeres herleiten? Welche Ungewissheit lassen die angestellten Wahrnehmungen in dieser Hinsicht noch übrig, und auf welche Art müssten wohl in Zukunft solche Wahrnehmungen eingerichtet werden, damit jene Ungewissheit beseitiget oder doch vermindert würde.

Die um den Preis werbenden Abhandlungen dürfen nicht mit eigener — nur mit fremder Hand geschrieben sein und statt des Namens des Verfassers einen Wahlspruch zur Unterschrift haben, mit beigefügtem versiegelten Billet, welches den nämlichen Wahlspruch zur Ueberschrift hat und worin der Name und die Adresse des Verfassers eigenhändig und deutlich geschrieben stehen; auch müssen die Abhandlungen, welche in Niederländischer, Deutscher, Englischer, Französischer oder Lateinischer Sprache abgefasst werden können, — die Lateinischen Fragen dürfen nur in Lateinischer Sprache beantwortet werden — mit deutlichen italiänischen Buchstaben geschrieben sein und portofrei eingesandt werden an den Secretair und Mit-Director der Societät, Prof. J. F. L. Schröder, zu Utrecht; auf Abhandlungen aber, die nach dem festgesetzten Termin eingesandt werden, wird hinsichtlich des Preises keine Rücksicht genommen.

Die gekrönten Preisabhandlungen sind das Eigenthum der Societät und werden mit den Schriften derselben herausgege-

ben, also, dass Niemand sie, entweder ganz oder theilweise, oder mit einem andern Werke, ohne Beistimmung des Directoriums, zum Druck befördern dürfte. —

---

2) *Künstliche Feldspathkrystalle.*

Die Zusammensetzung der, im vorigen Jahrgange B. III S. 287 erwähnten, künstlichen Feldspathkrystalle ist von dem Entdecker derselben, Herrn Gewerksprebirer Heine, untersucht worden *); sie fand sich wie folgt:

Mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen.

		Sauerstoffgehalt		
Kieselerde	64,533		33,52	
Thonerde	19,200	- -	8,97	
Kalkerde	1,333	- -	0,37	
Eisenoxydul . . .	1,200	- -	0,27	
Kupferoxyd	0,266	- -	0,05	2,97.
Kali mit Spuren von Natron	13,468	- -	2,28	
	100.			

Mit kohlensaurem Baryt aufgeschlossen.

		Sauerstoffgehalt		
Kieselerde	65,953		34,26	
Thonerde	18,501	- -	8,64	
Kalkerde	4,282	- -	1,20	
Eisenoxydul . . .	0,685	- -	0,16	
Kupferoxyd . . .	0,128	- -	0,03	3,16.
Kali mit Spuren von Natron	10,466	- -	1,77	
	100,015.			

Ausserdem fanden sich Spuren von Mangan und Kobalt. Das spec. Gew. der Krystalle bei + 15° R. fand sich = 2,5[illegible]

*) Karsten's Archiv f. Mineralogie. 8. Bd. S. 225.

Mineralogische und geognostische Chemie.

I.

Chemische Analyse der Mineralquellen zu Neuenhain im Herzoglich Nassauischen Amte Königstein,

von

W. Jung,
Apotheker in Hochheim.

Lage und geognostische Verhältnisse des Bodens.

Die Mineralquellen, welche der Gegenstand vorliegender ntersuchungen sind, liegen unter dem 26° östlicher Länge und em 50° nördlicher Breite, 520 pariser Fuss über der Meeresöche, und fliessen in dem Thale, das am Rabenstein oberhalb es Forstgrabens bei Königstein seinen Anfang nimmt und ich in südlicher Richtung bei Soden in der Mainebene vert, — eine halbe Viertelstunde südlich von Neuenhain, wovon e den Namen führen, eine Viertelstunde nordöstlich von Soden d eine kleine halbe Stunde westlich von den Mineralquellen a Cranthal entfernt.

Die Quellen entspringen in einem kalkig chloritischen chiefergebirge, welches oberhalb Rüdesheim seinen Anfang immt, und mit südlichem Einfallen längs dem südlichen Abange des Taunusgebirges herziehend, sich bis über die östliche renze des Herzogthums verbreitet. Am Ursprung der Mineralquellen erscheint dieses kalkig chloritische Schiefergebirge weniger Quarz führend als an andern Stellen, namentlich bei ohheim oberhalb Cranberg, wo der Kieselgehalt öfters vorherrschend wird. Dieses Gestein gehört zu der älteren For-

mation des Herzogthums und der gänzliche Mangel an orga-
schen Ueberresten bringt solches dem Urthonschiefer rücksi
lich des Alters nahe. Basaltische Gebilde, welche man in
Nähe aller Mineralquellen aufzusuchen bemüht ist, sind
Bommershain, wo ein Dolomitlager von bedeutendem Umfa
vorkommt, bekannt.

Fassung.

Obgleich diese Mineralquellen schon längst bekannt, u
von den Einwohnern zu Neuenhain und der Umgegend anfä
lich als angenehmes Getränke und später als Heilwasser b
nutzt worden, so wurden dieselben doch erst im Jahre 18
gehörig gefasst, und von den zufliessenden wilden Wäs
getrennt. Die Hauptquelle mit zwei Nebenquellen sind in ein
aus rothem Sandstein aufgemauerten runden Bassin von 24 F
im Durchmesser und 8 Fuss Tiefe eingeschlossen, den Eing
bilden mehrere Treppen aus demselben Sandstein gefertigt.
Jahr 1834 wurde mir von Herzogl. Hoher Landes-Regier
aufgetragen, diese Mineralquellen einer genauen chemischen A
lyse zu unterwerfen, da über das Verhältniss ihrer Bestan
theile noch nichts bekannt war. Die Hauptquelle ist mit No.
und die beiden Nebenquellen mit No 2 und 3 bezeichnet,
sie gehörig von einander unterscheiden zu können, welc
für den Curgast so wie für den Arzt seinen besonderen Nu
zen hat.

A.

Physikalische Eigenschaften sämmtlicher Quellen.

a) Temperatur. — Diese wurde untersucht am 7. Ap
1834. Der Tag war sehr heiter und windstill, die Luftwä
betrug 15° R. bei einem Barometerstande von 28″; das Th
mometer wurde in jede Quelle eingesenkt und lange Zeit da
hängen gelassen, die Temperatur war bei allen gleich und betr
+ 8°,5. R.

b) Spezifisches Gewicht. — Diese Bestimmung wu
durch Abwägen in ein Fläschchen mit eingeriebenem Stöp
gemacht, welches bei 0° R. 1000 Gran destillirtes Wasser fa
Durch mehrmaliges wiederholtes, vergleichendes Abwägen d
Mineralwassers und eines bis zur Temperatur desselben e
kälteten destillirten Wassers ergab sich, das spezifische Ge

wicht des destillirten Wassers bei + 8°,5 R. gleich 1 gesetzt, für:

No. 1.	No. 2.	No. 3.
1,002.	1,005.	1,001.

c) Durchsichtigkeit. — Das frisch geschöpfte Wasser von No. 1 und 2 ist vollkommen hell und klar, No. 3. ist aber bis dahin noch etwas trübe. An den Seitenwänden der Gläser setzen sich viele Gasblasen an und steigen nach und nach in die Höhe.

Durch längeres Stehen an der Luft in offenen Gefässen und selbst in mit Glasstöpseln verschlossenen Flaschen setzen sämmtliche Wässer gelben Eisenocher ab.

d) Geschmack. — Der Geschmack des frischen Wassers ist äusserst angenehm und erfrischend, besonders zeichnet sich jedoch No. 2. hierin vortheilhaft aus. Der ziemlich starke Gehalt an Kohlensäure reizt das Geschmacksorgan etwas, verursacht in der Nase ein gelindes Prickeln und versteckt den bedeutenden Eisengehalt etwas, den man nur hintennach wahrnimmt. Selbst das in gut verkorkten und verpichten Krügen versendete Wasser behält denselben angenehmen Geschmack. Mit Wein vermischt geben sämmtliche Wässer ein sehr angenehmes erfrischendes Getränk; bei Zusatz von etwas Zucker braust das Gemisch beim Umrühren stark auf.

e) Geruch. — Die sämmtlichen Wässer sind völlig geruchlos, auch der entfernteste faulige Geruch nach Schwefelwasserstoffgas ist nicht wahrzunehmen; das ausströmende Kohlensäuregas verursacht ein prickelndes Gefühl in der Nase.

f) Gasentwickelung aus dem Wasser sämmtlicher Quellen. — Aus dem Wasser sämmtlicher Quellen steigen ununterbrochen grosse und kleine Gasblasen in Menge in die Höhe, welche auf der Oberfläche zerplatzen, besonders grosse giebt No. 2 aus. Mehrere Kubikzoll sammelte ich an der Quelle und liess solche durch Aetzlauge verschlucken, wobei auch nicht das mindeste zurück blieb.

g) Absatz an den Abflusskanälen. — Die grosse Menge der erdigen Bestandtheile lässt schon erwarten, dass die Abflusskanäle und Wände der Brunnenfassung mit einem gelben Ocher (kalkhaltigen Eisenoxydhydrat) überkleidet sind.

B.

Chemische Untersuchung durch Reagentien an der Quelle selb

1. *Lackmustinctur.* — Einige Tropfen zu dem fris Mineralwasser sämmtlicher Quellen getröpfelt verwandeln sogl ihre blaue Farbe in eine schöne rothe, im gekochten dage bleibt die blaue Farbe unverändert.

2. *Lackmuspapier,* verhält sich der Tinctur gleich, dem Unterschiede, dass die blaue Farbe desselben von dem schen Mineralwasser sogleich in Roth umgeändert wird, an Luft und im Sonnenschein aber wieder blau wird.

3. *Geröthetes Lackmuspapier.* — Das frisch gesch Wasser der beiden Quellen No. 1 und 3. verändert die r Farbe desselben schwach in Blau, No. 2. bringt diese Wirk weit stärker hervor, im gekochten und bis zum 3. Theile geranchten tritt diese Veränderung sogleich und ziemlich st ein.

4. *Curcumapapier,* bleibt sowohl vom frischen als ab kochten und selbst bis zum 3. Theil abgerauchten Wasser säm licher Quellen unverändert.

5. *Säuren,* entwickeln beim Umschütteln aus dem Was sämmtlicher Quellen viele Gasblasen.

6. *Mechanisches Schütteln.* — Schüttelt man frisch ge schöpftes Wasser aus irgend einer Quelle in einer Flasche, i dem man die enge Mündung derselben mit dem Daumen fe zuhält, so entweichen die dadurch aus dem Wasser entwick ten Gasarten beim nachherigen Oeffnen mit einem Knalle.

7. *Kalkwasser,* bringt in dem Wasser sämmtlicher Que len eine starke Trübung hervor, die jedoch nach überflüssi zugesetztem Mineralwasser wieder verschwindet.

8. *Salzsaurer Baryt.* — In dem zuvor von Salpeter säure angesäuerten frisch geschöpften Mineralwasser sämmtliche Quellen bringt die Auflösung des salzsauren Baryts anfang keinen Niederschlag hervor, erst nach längerem Stehen tri eine kaum merkliche Opalisirung ein, im gekochten und abge rauchten tritt dieser Erfolg etwas merklicher und früher ein.

9. *Salpetersaures Silberoxyd,* fällt aus dem durch Sal petersäure angesäuerten frischen sowohl als gekochten Mine ralwasser aller Quellen sogleich einen häufigen käsigen Nie derschlag.

10. *Sauerkleesaures Ammoniak*, bewirkt in dem frisch schöpften Mineralwasser sämmtlicher Quellen eine starke Trü-ng, im gekochten und abgerauchten tritt erst nach einiger it eine kaum merkliche Opalisirung ein.

11. *Basisch phosphorsaures Ammoniak.* — In dem frisch schöpften Wasser sämmtlicher Mineralquellen bringt dasselbe gleich einen häufigen weissen Niederschlag hervor, das von m sauerkleesauren Kalk abfiltrirte Wasser wird ebenfalls ch stark getrübt.

12. *Aetzkalilauge*, trübt sowohl das frisch geschöpfte, s gekochte und abgerauchte Mineralwasser sämmtlicher uellen.

13. *Kohlensaures Kali*, bringt in sämmtlichen Wässern nliche Erscheinungen hervor, wie die Aetzlauge.

14. *Galläpfeltinctur.* — Das frisch geschöpfte Wasser mmtlicher Quellen wird davon sogleich schwärzlich roth ge-bt, nach einigem Stehen wird die Farbe viel dunkler und letzt ganz schwarz; das gekochte Wasser, so wie das in rügen längere Zeit aufbewahrte, erleidet dadurch keine Ver-nderung mehr.

15. *Blutlaugensalz.* — Im frisch geschöpften Mineral-wasser bringt die Auflösung desselben sogleich eine dunkel-grüne Färbung hervor, welche nach und nach blau wird, und it Ablagerung eines blauen Niederschlags (Berlinerblau) en-igt; in gekochtem und einige Tage an der Luft offen gestan-enem, konnte nicht die mindeste Farbenveränderung wahrge-nommen werden.

16. Während dem Sieden setzt das Wasser sämmtlicher Quellen einen bedeutenden gelben Bodensatz ab, welcher, in alzsäure aufgelöst, mit Blutlaugensalz sogleich Berlinerblau giebt.

17. Um zu erforschen, ob die alkalische Reaction von kohlensaurem Natron oder kohlensaurer Magnesia bewirkt wer-de, wurde folgender Versuch angestellt: 4 Pfund Mineralwasser wurden in einer porzellanen Abrauchschale zur Trockne abge-raucht, der Rückstand in destillirtem Wasser aufgelöst, um die niedergefallenen Erden abzuscheiden, die Salzlauge abermals abgeraucht und wiederum in der vierfachen Gewichtsmenge destillirten Wassers gelöst, hierauf mit einer concentrirten

Lösung von schwefelsaurer Magnesia vermischt und bis zum Sieden erhitzt. Die Flüssigkeit blieb vollkommen klar und wasserhell, auf Zusatz eines Tropfens kohlensaurer Natronlösung erfolgte aber sogleich Trübung und Ausscheidung von Magnesia; ganz auf dieselbe Art verhielt sich die Salzlauge gegen schwefelsaure Zinkoxydlösung und gegen ätzende Quecksilbersublimatlösung.

18. Zur Prüfung auf *Kalisalze* wurden 4 Pfund Mineralwasser zur Trockne verdampft, der Rückstand in Wasser gelöst und die erdigen Bestandtheile abgesondert, und nach dem Filtriren abermals zur Trockne gebracht und geglüht. Nach dem abermaligen Auflösen in destillirtem Wasser wurde die Magnesia in der Siedehitze durch kohlensaures Natron abgeschieden und die Salzmasse abermals zur Trockne abgeraucht, die trockne Salzmasse mit Weingeist von 60 Procent behandelt, und die so erhaltene geistige Lösung mit Platinchlorid versetzt, wodurch sogleich ein gelber körniger Niederschlag von Chlorplatinkalium entstand.

19. Zur Erforschung, ob *Lithion* in diesen Mineralquellen vorkommt, wurde folgendermaassen verfahren: Es wurden 6 Pfund Mineralwasser zur Trockenheit abgeraucht, der Rückstand mit Wasser ausgelaugt, die Lauge wiederum abgeraucht, geschmolzen, und aufs Neue in Wasser gelöst, die Magnesia durch kohlensaures Natron in der Siedehitze ausgefällt und filtrirt, um sie vollständig von allen Erdsalzen zu befreien. Hierauf versetzte ich die Lösung, nach Berzelius Vorschrift, mit einer Mischung aus chemisch reiner Phosphorsäure und ein wenig kohlensaurem Natron und dunstete sie in sehr gelinder Wärme ab. Allein weder beim Abrauchen trübte sie sich, noch blieb nach dem völligen Eintrocknen der Salzmasse und Wiederauflösen derselben in kaltem Wasser ein weisses Pulver zurück, wie Berzelius angiebt; es folgt also hieraus die gänzliche Abwesenheit des Lithions.

20. Um die Gegenwart *salpetersaurer Salze* zu erfahren, wurde folgender Versuch angestellt: 4 Pfund Mineralwasser wurden zur Trockne verdunstet, der Rückstand in destillirtem Wasser gelöst, um die erdigen Bestandtheile abzusondern, sodann die Lauge abermals zur Trockenheit gebracht und mit Kohlenpulver gemischt. Bis zur Glühhitze erhitzt zeigte sich

aber weder ein Verpuffen noch das Erscheinen rother Dämpfe von salpeteriger Säure; ein salpetersaures Salz ist daher nicht vorhanden.

21. Eine Prüfung auf *Phosphorsäure* wurde mit einem Salzrückstande aus 6 Pfund Mineralwasser angestellt, in welchem die Magnesia durch Salzsäure zersetzt, und die freie Säure durch ätzendes Ammoniak neutralisirt worden war. Hierauf wurde viel Kalkwasser zugesetzt und in einer verkorkten Flasche bei Seite gestellt, aber selbst nach mehreren Tagen zeigte sich noch keine Trübung, welche aber auf Zusatz eines Tropfens phosphorsaurer Natronlösung erfolgte, daher Phosphorsäure nicht vorhanden ist.

22. Da in vielen ähnlichen Mineralwässern Jod vorzukommen pflegt, so war es nöthig, auch einen Versuch hierauf anzustellen. Es wurden deshalb 50 Pfund Mineralwasser bis fast zur Trockne abgeraucht, die unlöslich gewordenen Bestandtheile durchs Filter davon getrennt und die Salzlauge zur Trockne gebracht. Die trockne Salzmasse wurde in ein weisses cylinderförmiges Glas gegeben, welches mit einem genau schliessenden Glasstöpsel verschlossen werden konnte, in dessen Zwischenraum ein mit Stärkemehl bestreuter vorher nass gemachter Papierstreifen eingeklemmt war, so dass derselbe über der zuzugiessenden Flüssigkeit schwebte; auf mehrmaligen Zusatz von Schwefelsäure erfolgte indess nicht die mindeste blaue Färbung des Stärkemehls, welche aber auf Zusatz eines Tropfens Jodnatronlösung erfolgte, so dass Jod also nicht gegenwärtig ist.

23. Eine Prüfung auf *Brom* konnte ich um so weniger unterlassen, da ich solches erst ganz kurz vorher in einem ähnlichen Mineralwasser bei Homburg vor der Höhe in bestimmbarer Menge aufgefunden hatte. Es wurden deshalb 130 Pfund Mineralwasser bis fast zur Trockne abgeraucht, die niedergefallenen Erden durch ein Filter davon getrennt, die rückständige Salzlauge bis auf 6 Unzen abgeraucht und in einer zu verschliessenden Flasche Chlorgas hinzugeleitet, und hierauf mit 4 Unzen Aether geschüttelt und zur Absonderung bei Seite gestellt, allein selbst nach mehreren Tagen blieben sämmtliche Flüssigkeiten wasserhell, daher Brom nicht gegenwärtig sein kann.

24. Die qualitative Prüfung hat nun gegeben: freie und halbgebundene *Kohlensäure*, *kohlensaure Magnesia*, *schwefelsauren Kalk*, *salzsaures Natron*, *salzsaures Kali*, *kohlensaure Kalkerde* und *kohlensaures Eisenoxydul*.

C.

Quantitative Bestimmung der gasförmigen Bestandtheile.

Zur quantitativen Bestimmung der gasförmigen Bestandtheile wurde am 7. April 1834 von jeder Quelle eine Gasentwickelungsflasche unter dem Wasserspiegel bis zu einem angemerkten Puncte gefüllt, hierauf sogleich mit einem messingenen Hahn, welcher zu diesen Gasversuchen besonders verfertigt worden ist, luftdicht verschlossen, und umgekehrt zum Laboratorio gebracht.

Jeder Gasentwickelungsflasche wurde nun sofort eine gläserne Gasleitungsröhre aufgeschraubt, mit dem pneumatischen Quecksilberapparat in Verbindung gesetzt, der Hahn geöffnet, und alles gasförmige durch gelindes bis zum Sieden fortgesetztes Erhitzen ausgetrieben. Sobald alles Gasförmige ausgetrieben und selbst das letzte Luftbläschen mitgemessen worden, wurde der Apparat aus einander genommen, und der mit Gas gefüllte Cylinder mit Quecksilber gesperrt, einige Stunden lang stehen gelassen, um sich mit der Temperatur der umgebenden Luft auszugleichen, und hierauf die Höhe der Luftsäule angemerkt. Nachdem die Kohlensäure durch Aetzkali verschluckt worden, wurde die Quantität des zurückgebliebenen Gasvolums vom Ganzen abgezogen und die Menge der Kohlensäure auf diese Art in Kubikzollen bestimmt, zuvor jedoch die nöthigen Correctionen hinsichtlich des Barometer- und Thermometerstandes berichtigt, so wie der Feuchtigkeitszustand und der von dem übergegangenen Wasser aufgenommene Antheil Kohlensäure mit in Rechnung gebracht. Der Feuchtigkeitszustand wurde in *Maximo* angenommen, und daraus der Zustand der vollkommensten Trockenheit berechnet; der Barometerstand zu 28'' und der des Thermometers zu 0° R. festgesetzt.

Auf diese Art wurde aus 6 Kubikzollen jeder Quelle an Kohlensäure erhalten, von:

No. 1.	No. 2.	No. 3.
5,651.	6,914.	5,442.

Da aber sämmtliche Quellen eine Temperatur von + 8°,5 R. besitzen, so muss diese als die Normaltemperatur angesehen und die Tension des Gasvolums darnach repartirt werden, es giebt daher:

No. 1.	No. 2.	No. 3.
5,823.	7,188.	5,591.

Kubikzoll Kohlensäuregas.

D.

Quantitative Bestimmung der festen Bestandtheile.

1. Um das quantitative Verhältniss der festen Bestandtheile sämmtlicher Quellen genau ausmitteln und bestimmen zu können, wurde am 7. April 1834 von jeder Quelle eine Glasflasche mit eingeriebenem Stöpsel unter dem Wasserspiegel gefüllt, welche 8 Pfund (à 16 Unzen) dieses Wassers fasst, sorgfältig verwahrt und zum Laboratorio transportirt.

Der Inhalt einer jeden Flasche wurde, nachdem derselbe vorher 24 Stunden in einem offenen Gefässe gestanden hatte, um den grössten Theil der Kohlensäure zu entfernen, in einer Porzellanschale im Wasserbade zur Trockne abgeraucht. Die rückständige Salzmasse hatte ein röthlichgelbes, erdiges Ansehen, welcher wenige kubische Krystalle von Kochsalz eingemengt waren. Dieselben wurden so sorgfältig wie möglich aus der Schale herausgenommen und in einem Platintiegel so lange geglüht, bis alle Feuchtigkeit verjagt und alles Organische verkohlt war. Der schwachgeglühte Rückstand wurde noch warm gewogen und so der Gehalt an festen Bestandtheilen bestimmt. Es gab:

No. 1.	No. 2.	No. 3.
50,90 Gr.	66,25 Gr.	48,25 Gr.

Ein Pfund (à 16 Unzen) enthält an festen Bestandtheilen von

6,362.	8,281.	6,031.

Während dem Abdunsten des Wassers sämmtlicher Quellen konnte zwar eine sich ausscheidende vegetabilische Materie nicht wahrgenommen werden, auch blieben die Flüssigkeiten bis zu Ende vollkommen klar, allein beim Erhitzen des feuerbeständigen Rückstandes entwickelte sich ein schwach brenzlichter Geruch, die Salzmasse färbte sich schwärzlich, daher eine geringe Menge Humus gegenwärtig ist.

2. Die aus jeder Flasche erhaltene Salzmasse wurde im fein zerriebenen Zustande wiederholt so lange mit lauwarmem destillirtem Wasser ausgezogen, bis nichts mehr davon aufgenommen wurde und das letzte geschmacklos ablief; der Rückstand wog nach vorausgegangenem Glühen:

32,95.	40,75.	30,5.

Die in Wasser löslichen Salze betragen demnach von:

No. 1.	No. 2.	No. 3.
17,95.	25,5.	17,75.

Ein Pfund (a 16 Unzen) enthält daher:

a. in Wasser lösliche Bestandtheile:

2,243.	3,187.	2,218.

b. in Wasser unlösliche

4,118.	5,093.	3,812.

3. Sämmtliche Auslaugeflüssigkeiten zur Trockne abgeraucht und schwach geglüht geben eine weisse, feste, der Luft ausgesetzt nicht zerfliessliche, sondern luftbeständige Salzmasse.

a. Zerlegung der in Wasser löslichen Salze.

4. Die aus jeder Quelle erhaltene Salzmasse wurde abermals in destillirtem Wasser aufgelöst, worin sie sich sämmtlich ohne Trübung und Ablagerung eines fremden Stoffes auflösten.

5. Die Salzlösung wurde zur Sättigung der vorhandenen kohlensauren Magnesia mit Essigsäure versetzt, und hierauf die Schwefelsäure durch essigsauren Baryt niedergeschlagen. Der ausgewaschene und geglühte schwefelsaure Baryt betrug von:

	No. 1.	No. 2.	No. 3.
	1,2 Gr.	0,78.	1,18.
		= Schwefelsäure	
*)	0,411.	0,267.	0,404.

6. Die von dem schwefelsauren Baryt abfiltrirte Flüssigkeit wurde durch Salpetersäure stark angesäuert, und hierauf

*) Alle Berechnungen, welche hier vorkommen, sind mit wenigen Ausnahmen nach den Zahlenverhältnissen von L. Gmelin's Handbuch der theoretischen Chemie, III Aufl. 1827. durchgeführt.

das Chlor mit salpetersaurem Silberoxyd niedergeschlagen. Das ausgewaschene und geschmolzene Chlorsilber wog von:

No. 1.	No. 2.	No. 3.
41,56.	56,32.	39,56.
	= Chlor.	
10,258.	13,903.	9,641.

7. Nachdem das überflüssig zugesetzte Barytsalz durch Schwefelsäure, und der Ueberschuss des Silbersalzes durch Salzsäure ausgefällt und durchs Filter davon abgeschieden waren, wurden die Flüssigkeiten durch Abrauchen concentrirt, und hierauf in einer verschlossenen Flasche mit Aetzammoniak übersättigt, und durch oxalsaures Ammoniak die Kalkerde ausgefällt. Nach dem Auswaschen und Trocknen wurde derselbe durch Glühen in kohlensauren Kalk verwandelt; das Gewicht betrug von

No. 1.	No. 2.	No. 3.
0,51.	0,33.	0,5.
	= reinem Kalk.	
0,290.	0,188.	0,285.

8. Aus der von dem oxalsauren Kalk abfiltrirten Flüssigkeit wurde die Magnesia durch basischphosphorsaures Ammoniak gefällt, der ausgewaschene und getrocknete Niederschlag zur Verjagung des Ammoniaks stark geglüht, das Gewicht der erhaltenen phosphorsauren Magnesia betrug von:

No. 1.	No. 2.	No. 3.
0,75 Gr.	- 2,00.	- 1,35 Gr.
	= reiner Magnesia	
0,300.	0,800.	0,540.

9. Sämmtliche aus 8. erhaltene Flüssigkeiten wurden zur Trockne abgeraucht, und die Salzmasse zur Verjagung aller Ammoniaksalze einer starken Rothglühhitze ausgesetzt, nach dem Erkalten abermals in destillirtem Wasser gelöst und die Schwefel- und Phosphorsäure durch essigsauren Baryt abgeschieden und wiederum zur Trockne gebracht, hierauf das trockne Salz mit Weingeist von 40 Procent ausgezogen und aus der geistigen Lösung durch Chlorplatin die Menge des Kalis ausgefüllt. Der erhaltene Niederschlag von Chlorplatinkalium wurde mit demselben Weingeist ausgewaschen, vor-

sichtig getrocknet und durch das Gewicht bestimmt; auf diese Art wurde erhalten an Chlorplatinkalium aus:

No. 1.	No. 2.	No. 3.
0,75.	1,25.	0,75.
	= Kalium.	
0,121.	0,202.	0,121.

10. Um die mit der Magnesia verbundene Kohlensäure zu bestimmen, wurde abermals eine gleiche Quantität von 8 Pfund eines jeden Mineralwassers zur Trockne abgeraucht, der Rückstand wieder in Wasser gelöst, um die erdigen Bestandtheile abzuscheiden; hierauf der erhaltenen Salzlösung so lange essigsaurer Baryt zugesetzt, als noch ein Niederschlag von kohlensaurem und schwefelsaurem Baryt erfolgte. Der ausgewaschene und schwach geglühte Niederschlag durch das Gewicht bestimmt, hierauf der kohlensaure Baryt durch Auflösen in Salzsäure von dem schwefelsauren Baryt getrennt und nach Abzug desselben die Gewichtsmenge bestimmt. Auf diese Art wurde an kohlensaurem Baryt erhalten, aus:

No. 1.	No. 2.	No. 3.
2,25 Gr.	6,05.	3,16.
	= Kohlensäure.	
0,646.	1,349.	0,907.

11. Auf gleiche Weise wurde der Gehalt an Kalkerde und Magnesia aus einer neuen Quantität Mineralwasser bestimmt, um ganz genaue Resultate zu erhalten.

12. *Zusammenstellung der erhaltenen Resultate.*

1. Die nach 5. aufgefundene Menge Schwefelsäure ist nach der in 7. aufgefundenen Menge Kalk nur an denselben gebunden und giebt daher folgende Verhältnisse:

	No. 1.	No. 2.	No. 3.
Schwefelsäure . . .	0,411.	0,267.	0,404.
Kalk	0,292.	0,190.	0,287.
schwefelsaurer Kalk	0,703.	0,457.	0,691.

2. Die in 9. erhaltene Menge Kalium beträgt: für

	0,121.	0,202.	0,121.
das hierzu nöthige Chlor	0,109.	0,182.	0,109.
Chlorkalium	0,230.	0,384.	0,230.

3. Zieht man die an das Kalium gerechnete Menge Chlor von der in 6. erhaltenen ab, so bleibt für:

	No. 1.	No. 2.	No. 3.
	10,149.	13,721.	9,532.
Natrium	6,679.	9,030.	6,273.
Chlornatrium	16,828.	22,751.	15,805.

4. Die in 8. erhaltene phosphorsaure Bittererde nach der Annahme Rose's (dessen analytische Chemie II. Theil Pag. 24) dass 100 Theile dieses Niederschlags = 40 reiner Magnesia sind, berechnet, giebt folgende Zahlen:

	0,300.	0,800.	0,540.
Kohlensäure . . .	0,660.	1,760.	1,188.
doppeltkohlens. Magnesia.	0,960.	2,560.	1,728.

13. Die in Wasser löslichen Salze unserer sämmtlichen Mineralquellen bestehen der vorliegenden Untersuchung zufolge aus:

Schwefelsaurem Kalk	0,703.	0,457.	0,691.
Chlornatrium . . .	16,828.	22,751.	15,805.
Chlorkalium . . .	0,230.	0,384.	0,230.
doppeltkohlensaurer Magnesia	0,960.	2,560.	1,728.
Humus	Spuren	Spuren	Spuren.
	18,721.	26,152.	18,454.

Die Magnesia ist hier als doppeltkohlensaure berechnet worden, weshalb in der Zusammenstellung ein kleiner Mehrbetrag gegen oben in 2. erscheint. Zu dieser Annahme haben mich mehrere besonders hierzu angestellte Versuche geführt, indem ich in den mehrmals ausgeglühten Salzrückständen stets das Verhältniss der Kohlensäure zur ausgeschiedenen Magnesia = 3 : 2. fand. Desgleichen ist die Menge der erhaltenen Kalkerde, da sie sich stets in dem Verhältniss zur Schwefelsäure wie 28 : 40. vorfand, als schwefelsaure Kalkerde in den sämmtlichen Wässern angenommen und berechnet worden; welches mehrere qualitative Versuche bestätigten. Mehrere angestellte Versuche zur Trennung des schwefelsauren Kalks mit Weingeist gaben ganz negative Resultate, schwacher Weingeist löste immer die ganze Salzmasse, und wasserfreier löste gar nichts davon auf.

b. *Zerlegung der in Wasser unlöslichen Bestandtheile.*

14. Die erdigen Rückstände, welche oben in 2. durch Auslaugen und Filtriren der durch Abdampfen erhaltenen Wasserrückstände erhalten worden waren, wurden in einem Platintiegel mit einem Gemisch aus 1 Theile Salpetersäure und 3 Theilen Salzsäure mit der Vorsicht übergossen, dass der Tiegel beständig mit einem Uhrglase bedeckt blieb, welches mit Wachs überzogen, und worauf einige Schriftzüge eingegraben waren, theils um das Verspritzen durch die sich häufig entbindende Kohlensäure zu verhüten, theils um einen Angriff anwesender Flusssäure durch das Aetzen des Glases wahrzunehmen. Allein weder während dem Entweichen der Kohlensäure, noch während dem nachherigen Abrauchen der Flüssigkeit, konnte auch nur der geringste Angriff auf das Glas wahrgenommen werden. Die trockne Masse wurde mit Wasser, das durch etwas Salzsäure angeschärft war, aufgeweicht und aufs Filter gebracht, auf welchem die Kieselerde zurück blieb; gewaschen, getrocknet und geglüht, betrug ihr Gewicht aus:

No. 1.	No. 2.	No. 3.
5,66 Gr.	6,5 Gr.	6,32 Gr.

Durch das Glühen war die Kieselerde ganz weiss geworden, mit Aetzlauge übergossen löste sie sich vollständig auf und enthielt daher nichts Fremdartiges mehr.

15. Aus der abfiltrirten Flüssigkeit wurde das Eisenoxyd durch Aetzammoniak gefällt, welches gewaschen, getrocknet und geglüht am Gewichte betrug, von:

No. 1.	No. 2.	No. 3.
4,16.	4,75.	3,95.

Das erhaltene Eisenoxyd wurde mit Aetzlauge ausgekocht, die abgegossene Lauge mit Salzsäure gesättigt und hierauf kohlensaures Ammoniak zugesetzt. Sogleich fiel die Thonerde in Flocken nieder, welche gewaschen, getrocknet und geglüht wurde, sie betrug:

0,33.	0, 38.	0,25.

Das rückständige Eisenoxyd wurde mit kohlensaurem Natron vor dem Löthrohre zusammengeschmolzen, ertheilte demselben aber nicht die geringste Färbung, welche auf eine Beimischung von Manganoxyd hätte schliessen lassen, die wässrige Auflösung blieb auch vollkommen wasserhell.

Der Rest des Eisenoxyds beträgt demnach nach Abzug der Thonerde:

3,83.	4,37.	3,70.

auf kohlensaures Eisenoxydul reducirt, wie solches in den Wässern sämmtlicher Quellen enthalten ist; so erhält man folgende Zahlenverhältnisse:

Eisenoxydul	3,437.	3,921.	3,320.
Kohlensäure	2,160.	2,464.	2,086.
kohlensaures Eisenoxydul	5,597.	6,385.	5,406.

16. Aus der von dem Eisenoxyd abfiltrirten, noch überschüssiges Ammoniak enthaltenden Flüssigkeit wurde die Kalkerde durch oxalsaures Ammoniak gefällt, der Niederschlag eingeäschert, hierauf mit einer Lösung von kohlensaurem Ammoniak übergossen, um die fehlende Kohlensäure wieder zu ergänzen, zur Trockne abgeraucht und bis zum anfangenden Glühen erhitzt. Das Gewicht des kohlensauren Kalks betrug von:

No. 1.	No. 2.	No. 3.
18,0.	21,5.	15,25.

Zur Prüfung des Kalks auf einen etwaigen Gehalt an Strontian wurde derselbe in Salpetersäure aufgelöst und zur Trockne abgeraucht, der erhaltene salpetersaure Kalk noch warm in einer verschlossenen Flasche mit Alkohol von 0,798 spez. Gew. übergossen, worin sich die ganze Salzmasse sogleich auflöste, bis auf einige kleine Flöckchen, welche, auf einem Filter gesammelt und auf Baumwolle gestreut, mit Alkohol übergossen und angezündet wurden. Die Flamme schien an den Ecken etwas purpurroth, doch war die Färbung so schwach, dass sich nichts Bestimmtes darüber entscheiden liess.

17. Aus der von dem sauerkleesauren Kalk abfiltrirten Flüssigkeit wurde, nachdem dieselbe durch Abdampfen concentrirt worden, die Magnesia durch basischphosphorsaures Ammoniak gefällt, die niedergefallene phosphorsaure Ammoniakmagnesia auf einem Filter gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und zur Verjagung des Ammoniaks stark geglüht; ihr Gewicht betrug:

4,33.	7,16.	3,97.

Berechnet man diese auf kohlensaure Magnesia, so erhält man folgende Resultate:

Magnesia	1,732.	2,864.	1,588.
Kohlensäure	1.905.	3,150.	1,746.
kohlensaure Magnesia	3,637.	6,014.	3,334.

Die in Wasser unlöslichen Bestandtheile dieser Mineralquellen sind demnach:

Kieselerde	5,660.	6,500.	6,320.
kohlensaures Eisenoxydul	5,597.	6,385.	5,406.
Thonerde	0,330.	0,380.	0,250.
kohlensaure Kalkerde	18,000.	21,500.	15,250.
kohlensaure Magnesia	3,637.	6,014.	3,334.
	33,224.	40,779.	30,560.

Sämmtlich erhaltene kohlensaure Erden sind hier mit ihrem vollen Kohlensäuregehalt angesetzt worden, weshalb hier abermals ein Mehrbetrag erscheint, da sie durch mehrmaliges Ausglühen dieselbe theilweise verloren hatten.

18. In 8 Pfund (à 16 Unzen) dieser Mineralquellen sind daher folgende feste Bestandtheile enthalten:

	1.	2.	3.
Schwefelsaurer Kalk	0,703.	0,457.	0,691.
Chlornatrium	16,828.	22,751.	15,805.
Chlorkalium	0,230.	0,384.	0,230.
Doppeltkohlensaure Magnesia	0,960.	2,560.	1,728.
Humus	Spuren.	Spuren.	Spuren.
Kieselerde	5,660.	6,500.	6,320.
Kohlensaures Eisenoxydul . .	5,597.	6,385.	5,406.
Thonerde	0,330.	0,380.	0,250.
Kohlensaure Kalkerde	18,000.	21,500.	15,250.
Kohlensaure (einfach) Magnesia	3,637.	6,014.	3,334.
	51,945.	66,931.	49,014.

Reducirt man die aufgefundenen Bestandtheile auf 1 Pfund (à 16 Unzen), so erhält man folgende Resultate:

a. an gasförmigen Bestandtheilen:

	1.	2.	3.
Kohlensäuregas in Kubikzoll	25,718.	31,747.	23,860.

b. an festen Bestandtheilen:

	1.	2.	3.
Schwefelsauren Kalk . . .	0,0876.	0,0571.	0,0863.
Chlornatrium	2,1035.	2,8438.	1,9756.
Chlorkalium	0,0287.	0,0480.	0,0287.
Doppeltkohlensaure Magnesia	0,1200.	0,3200.	0,0216.
Humus	—	—	—
Kieselerde	0,7075.	0,8125.	0,7900.
Kohlensaures Eisenoxydul . .	0,6996.	0,7981.	0,6757.
Thonerde	0,0412.	0,0475.	0,0312.
Kohlensauren Kalk	2,2500.	2,6875.	1,9062.
Kohlensaure Magnesia (einfach)	0,4546.	0,7517.	0,4167.
	6,5927.	8,3662.	5,9320.

Aus der vorliegenden Untersuchung ergiebt sich, dass sämmtliche Mineralquellen durch das quantitative Verhältniss ihrer Bestandtheile eine Stelle unter den vorzüglicheren Mineralquellen Deutschlands einnehmen, und der Aufmerksamkeit der Herren Aerzte sehr zu empfehlen sind. Sie gehören zu den erdigen kochsalzhaltigen Säuerlingen. Sehr interessant und von grosser Wichtigkeit für den Arzt ist hier das Vorkommen der doppeltkohlensauren Magnesia, ohne Begleitung von salzsaurer und schwefelsaurer, und die grosse Menge Kohlensäuregas.

II.

Ueber die Formeln der natürlich vorkommenden Silikate,

von

Charles Gerhardt,
aus Strasburg.

(Schluss der S. 79 abgebrochenen Abhandlung.)

II. Doppel-Silikate.

A. *Doppel-Silikate ohne Wassergehalt.*

1.

Neutrale Silikate mit Drittel-Silikaten,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}\dddot{Si} + \overset{\cdots}{\bar{R}}\dddot{Si}$ oder $\dot{R}^3\dddot{Si} + \overset{\cdots}{\bar{R}}\dddot{Si}^3$
$(RS^3 + RS)$.

Nordenskjöld's wasserfreier Skolezit von Pargas.

Vorherrschende Basen: Kalk einerseits, Thonerde andrerseits.

Dieses Mineral besteht nach Nordenskjöld *) aus:

$$\dot{Ca}\,\dddot{Si} + \overset{\cdots}{Al}\,\dddot{Si}$$
$$(C\,S^3 + 3\,A\,S).$$

2.

Neutrale Silikate mit Zwei-drittel Silikaten,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}\dddot{Si} + \overset{\cdots}{\bar{R}}\dddot{Si}^2$ oder $\dot{R}^3\dddot{Si}^2 + \overset{\cdots}{\bar{R}}\dddot{Si}^3$
$(RS^3 + RS^2)$.

*) Bidrag till närmare kännedom af Finlands Mineralier och Geographie. Stockholm, 1820. I. H.

Die richtigere Formel ist offenbar:

$$3\,\dot{L}\,\dddot{Si} + 4\,\dddot{Al}\dddot{Si}^2$$

$$LS^3 + 4\ AS^2.$$

Wir unterscheiden also zweierlei Spodumen:

1. Natron-Spodumen, $NS^3 + 4\ AS^2$.
2. Lithion-Spodumen, $LS^3 + 4\ AS^2$.

Arfvedson *) hat früher einen Spodumen von Utön untersucht, und dafür folgende Zusammensetzung gefunden:

				Berechnet.		Differ.
Kieselerde . . .	66,40	— 34,48		34,09.	7	0,39
Thonerde	25,30	— 11,81	12,24	9,74.	2	2,50
Eisenoxyd	1,45	— 0,43				
Lithion	8,85	— 4,87		4,87.	1	—
Flüchtige Theile .	0,45					

Arfvedson stellt hiernach die Formel auf:

$$LS^3 + AS^2,$$

welche ganz ungenau ist; passender scheint folgende zu sein (mit Beibehaltung derselben Grundformel):

$$3\,\dot{L}\,\dddot{Si} + 2\,\dddot{Al}\dddot{Si}^2$$

$$(LS^3 + 2\ AS^2).$$

Es sind also hier dieselben Silikate, nur in einem andern Verhältnisse, mit einander verbunden.

3.

Neutrale Silikate mit Vier-drittel Silikaten,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}\dddot{Si} + \dddot{R}\dddot{Si}^4$ oder $\dot{R}^3\dddot{Si}^4 + \dddot{R}\dddot{Si}^4$

$$(RS^3 + RS^4).$$

Feldspath (Adular, Kalifeldspath).

Vorherrschende Basen: Thonerde einerseits, Kali (Kalk) andrerseits.

Für dieses Mineral hat **Berzelius**, nach der **G. Rose**'schen Analyse die Formel:

$$\dot{K}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^3$$

$$(K\ S^3 + 3\ AS^3)$$

aufgestellt, worin der Sauerstoff von K : A : S sich verhält = 1 : 3 : 12; dieselbe ist auch allgemein angenommen worden. Ausserdem besitzen wir noch Analysen von **Vauquelin**, **Klaproth** u. A., die aber alle sich nicht mit dieser For-

*) Schweigg. Journ. XII. 107.

Diess giebt genau die Formel:

$$3\left.\begin{matrix}\dot{K}\\ \dot{Na}\\ \dot{Ca}\\ \dot{Mg}\end{matrix}\right\}\dddot{Si} + 4\,\ddot{Al}\dddot{Si}^3 \qquad \left.\begin{matrix}K\\ N\\ C\\ M\end{matrix}\right\}S^3 + 4\,AS^2.$$

Berzelius dagegen stellt folgende Formel auf:

$$\left.\begin{matrix}K\\ N\\ C\\ M\end{matrix}\right\}S^3 + 3\,AS^2$$

die mit der Analyse nicht so gut stimmt; übrigens ist bei beiden die Grundformel dieselbe.

Spodumen (Triphan).

Vorherrschende Basen: Lithion einerseits, Thonerde andrerseits.

Der Spodumen von Utön und aus Tyrol wurde von Stromeyer und von Arfvedson untersucht. Nach deren Analysen berechnet Berzelius*) die Formel:

$$\dot{L}\dddot{Si}^2 + \ddot{Al}\dddot{Si}^3$$
$$(LS^3 + AS^2).$$

In diesen beiden Formeln ist eine Verschiedenheit, denn in der ersten ist das Sauerstoffverhältniss von L : A : S = 1 : 3 : 12, und in der zweiten = 1 : 1 : 5. Sie müssen also verdruckt sein.

v. Kobell**) hat nach Stromeyer's***) Analyse die Formel

$$LS^2 + 4\,AS^2$$

aufgestellt, worin das Sauerstoffverhältniss von L : A : S = 1 : 4 : 10.

Analyse nach Stromeyer.

		Sauerstoff.			
		N. d. Analyse.		Berechnet.	Differ.
Kieselerde . . .	63,288	— 32,87		33,99. 11	1,12
Thonerde	28,776	— 13,48	13,80	12,36. 4	1,44
Manganoxyd . . .	0,204	— 0,13			
Eisenoxyd . . .	0,794	— 0,24			
Lithion	5,626	— 3,09		3,09. 1	—
Wasser	0,775				

*) Dess. Anw. des Löthr. S. 171.

**) Dess. Char. d. Min. I. S. 155.

***) Unters. über die Misch. d. Min. I. 426.

Die richtigere Formel ist offenbar:

$$3\,\dot{L}\,\dddot{Si} + 4\,\dddot{Al}\dddot{Si}^2$$
$$LS^3 + 4\,AS^2.$$

Wir unterscheiden also zweierlei Spodumen:

1. Natron-Spodumen, $NS^3 + 4\,AS^2$.
2. Lithion-Spodumen, $LS^3 + 4\,AS^2$.

Arfvedson *) hat früher einen Spodumen von Utön untersucht, und dafür folgende Zusammensetzung gefunden:

				Berechnet.	Differ.
Kieselerde . . .	66,40	— 34,48		34,09. 7	0,39
Thonerde	25,30	— 11,81	12,24	9,74. 2	2,50
Eisenoxyd	1,45	— 0,43			
Lithion	8,85	— 4,87		4,87. 1	—
Flüchtige Theile .	0,45				

Arfvedson stellt hiernach die Formel auf:

$$LS^3 + AS^2,$$

welche ganz ungenau ist; passender scheint folgende zu sein (mit Beibehaltung derselben Grundformel):

$$3\,\dot{L}\,\dddot{Si} + 2\,\dddot{Al}\dddot{Si}^2$$
$$(LS^3 + 2\,AS^2).$$

Es sind also hier dieselben Silikate, nur in einem andern Verhältnisse, mit einander verbunden.

3.

Neutrale Silikate mit Vier-drittel Silikaten,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}\dddot{Si} + \dddot{R}\dddot{Si}^4$ oder $\dot{R}^3\dddot{Si}^4 + \dddot{R}\dddot{Si}$

$$(RS^3 + RS^4).$$

Feldspath (Adular, Kalifeldspath).

Vorherrschende Basen: Thonerde einerseits, Kali (Kalk) andrerseits.

Für dieses Mineral hat Berzelius, nach der G. Rose'schen Analyse die Formel:

$$\dot{K}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^3$$
$$(K\,S^3 + 3\,AS^3)$$

aufgestellt, worin der Sauerstoff von K : A : S sich verhält = 1 : 3 : 12; dieselbe ist auch allgemein angenommen worden. Ausserdem besitzen wir noch Analysen von Vauquelin, Klaproth u. A., die aber alle sich nicht mit dieser For

*) Schweigg. Journ. XII. 107.

nel vereinigen lassen. In wie fern die angenommene Formel er Analyse entspricht, wird man aus Folgendem ersehen:

Fleischfarbener Feldspath von Lomnitz, nach G. Rose *):

		Sauerstoff.		
		N. d. Anal.	N. d. Formel.	Differ.
Thonerde	17,50	8,16	7,14. 3	1,02
Eisenoxyd	0,75	0,22		
Kali	12,00	2,03	2,38. 1	—
Kalk	1,25	0,35		
Kieselerde	66,75	34,67	28,56. 12	6,11.

Die Sauerstoffdifferenzen sind 1,02 und 6,11. Genauer entspricht obiger Analyse die Formel:

$$2 \left.\begin{matrix}K\\C\end{matrix}\right\} S^4 + 7 \left.\begin{matrix}A\\F\end{matrix}\right\} S^3,$$

worin die Sauerstoffgehalte von K : A : S = 2 : 7 : 29.

Denn

	Sauerstoff.			
	N. d. Analyse.		N. d. Verhältn. 2 : 7 : 29.	Differ.
Thonerde	8,16	8,38	8,33. 7	0,05
Eisenoxyd	0,22			
Kali	2,03	2,38	2,38. 2	—
Kalk	0,35			
Kieselerde	34,67	34,67	34,51. 29	0,16

Hier sind die Sauerstoffdifferenzen ganz unbedeutend, nämlich: 0,05 und 0,16; die angegebene Formel nähert sich somit vollkommen der Analyse. Der Lomnitzer Feldspath käme also unter die Fundamentalformel:

$$2\ RS^4 + xRS^3.$$

Dass sich die übrigen von Klaproth und Vauquelin analysirten Feldspathe auch darunter bringen lassen, wird man aus dem Folgenden ersehen:

Adular-Feldspath, nach Vauquelin **).

		Sauerstoff.			
		N. d. Analyse.		Berechnet.	Differenz.
Thonerde	20	9,34		8,79. 3	0,55
Kali	14	2,37	2,93	2,93. 1	—
Kalk	2	0,56			
Kieselerde	64	33,25		38,09. 13	4,84

*) Scheerer's Journ. Bd. 8. S. 244.

**) Hauy, Traité de minéral. II. 592.

Hier passt also die Formel:

$$\left.\begin{matrix}K\\C\end{matrix}\right\} S^4 + 3\ AS^3,$$

oder:

$$2\left.\begin{matrix}K\\C\end{matrix}\right\} S^4 + 6\ AS^3.$$

Demnach enthielt der Adularfeldspath 1 M. G. neutrale kieselsaure Thonerde weniger, als der vorige; die Grundformel bleibt aber für beide dieselbe.

Sibirischer grüner Feldspath, nach Vauquelin *).

		Sauerstoff.			
		N. d. Analyse.		Berechnet.	Differ.
Thonerde . . .	17,02	— 7,95	8,26	7,60. 5	0,66
Eisenoxyd . . .	1,00	— 0,31			
Kali	13,00	— 2,20	3,04	3,04. 2	—
Kalkerde . . .	3,00	— 0,84			
Kieselerde . . .	62,83	— 32,64	32,64	34,92. 23	2,28

Diess giebt die Formel:

$$2\left.\begin{matrix}K\\C\end{matrix}\right\} S^4 + 5\left.\begin{matrix}A\\F\end{matrix}\right\} S^3.$$

Feldspath von der Dorotheen-Aue, nach Klaproth **).

		Sauerstoff.			
		N. d. Analyse.		Berechnet.	Differ.
Thonerde . . .	19,75	— 9,22	9,75	8,73. 9	1,02
Eisenoxyd . . .	1,75	— 0,53			
Kali	11,50	— 1,94	1,94	1,94. 2	—
Kalkerde . . .	Spur				
Kieselerde . . .	64,50	— 33,50	33,50	33,95. 35	0,45

Diess giebt die Formel:

$$2\left.\begin{matrix}K\\C\end{matrix}\right\} S^4 + 9\left.\begin{matrix}A\\F\end{matrix}\right\} S^3$$

Kürzlich hat C. J. Heine ***) einen künstlich krystallisirten, als Ofenbruch in einem Kupferschmelzofen vorkommenden, Feldspath untersucht, und dafür folgende Zusammensetzung gefunden:

*) Bullet. de la societé phil. An. 7. No. 24. p. 185.
**) Beitr. zur chem. Kenntn. d. Min. VI. 242.
***) Karsten's Archiv. VIII. 1. H. S. 299.

a) das Mineral mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen:

		Sauerstoff.				
		N. d. Analyse.		Berechnet.		Differ.
Kieselerde . . .	64,533 —	33,52		34,15.	23	0,63
Thonerde . . .	19,200 —	8,97		7,42.	5	1,45
Kalkerde . . .	1,333 —	0,37				
*) Eisenoxydul . .	1,200 —	0,27				
Kupferoxyd . .	0,266 —	0,05				
Kali, mit Spuren von Natron, durch den Verlust bestimmt . . .	13,468 —	2,28	2,97	2,97.	2	—

b) das Mineral mit kohlensaurem Baryt aufgeschlossen:

		Sauerstoff.				
		N. d. Analyse.		Berechnet.		Differ.
Kieselerde . . .	65,953 —	34,26		36,34.	23	2,08
Thonerde . . .	18,501 —	8,64		7,90.	5	0,74
Kalkerde . . .	4,282 —	1,20				
Eisenoxydul . .	0,685 —	0,16				
Kupferoxyd . .	0,128 —	0,03	3,16	3,16.	2	—
Kali, mit Spuren von Natron . .	10,466 —	1,77				

Ausserdem Spuren von Mangan und Kobalt.

Diese beiden Analysen geben die Formel:

$$2\left.\begin{matrix}K\\ \dot{C}\end{matrix}\right\} S^4 + 5\ A\ S^3.$$

Wir sehen hier, dass auch der künstliche Feldspath unter die Fundamentalformel

$$2\ R\ S^4 + xR\ S^3$$

passt.

Wir haben also folgende Formeln für die verschiedenen Feldspathe:

1. Sibirischer grüner Feldspath und künstlich krystallisirter Feldspath.

$$2\left.\begin{matrix}\dot{K}^3\\ \dot{C}a^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si}^4 + 5\left.\begin{matrix}\dddot{Al}\\ \dddot{Fe}\end{matrix}\right\}\dddot{Si}^3$$

$$\left(2\left.\begin{matrix}K\\ C\end{matrix}\right\} S^4 + 5\left.\begin{matrix}A\\ F\end{matrix}\right\} S^3\right)$$

*) Ob das Eisen als Oxydul oder Oxyd darin vorhanden ist, ist Heine bis jetzt noch [illegible]

2. Adularfeldspath.

$$2\left.\begin{matrix}\dot{K}^3\\ \dot{C}a^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si}^4 + 6\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}^3$$

$$\left(2\left.\begin{matrix}K\\ C\end{matrix}\right\}S^4 + 6\,AS^3\right)$$

3. Fleischfarbner Feldspath von Lomnitz.

$$2\left.\begin{matrix}\dot{K}^3\\ \dot{C}a^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si}^4 + 7\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}^3$$

$$\left(2\left.\begin{matrix}K\\ C\end{matrix}\right\}S^4 + 7\,AS^3\right)$$

4. Feldspath von der Dorotheen-Aue.

$$2\left.\begin{matrix}\dot{K}^3\\ \dot{C}a^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si}^4 + 9\left.\begin{matrix}\dddot{Al}\\ \dddot{Fe}\end{matrix}\right\}\dddot{Si}^3$$

$$\left(2\left.\begin{matrix}K\\ C\end{matrix}\right\}S^4 + 9\left.\begin{matrix}A\\ F\end{matrix}\right\}S^3\right)$$

Albit (Kieselspath).

Vorherrschende Basen: Thonerde einerseits, Natron andrerseits.

Von diesem Minerale besitzen wir Analysen von Stromeyer*), Tengström**), G. Rose***). Berzelius hat nach denselben folgende, dem Feldspath analoge, Formel aufgestellt:

$$\dot{Na}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si}^3$$

$$(NS^3 + 3\,A\,S^3),$$

worin die Sauerstoffmengen von N : A : S sich verhalten, wie 1 : 3 : 12.

1. Kieselspath von Chesterfield in Nordamerika, nach Stromeyer.

		Sauerstoff.		
		N. d. Anal.	N. d. Verh. 1 : 3 : 12.	Differenz.
Natron	9,056	— 2,32	2,38. 1	—
Kalkerde . . .	0,235	— 0,06		
Thonerde . . .	19,801	— 9,24	7,14. 3	2,10
Kieselerde . .	70,676	— 36,70	28,56. 12	8,14

*) Unters. über die Misch. d. Min. I. 300.

**) Ann. of philos. 1824. Febr. S. 155.

***) Gilb. Ann. LXXIII. S. 173.

'leibt man dagegen bei der Grundformel des Feldspaths, die h bei demselben aufgestellt habe, so ist die Formel für den lbit von Chesterfield:

$$\dot{Na}^3\dddot{Si}^4 + 4\,\dddot{Al}\dddot{Si}^3$$
$$(NS^4 + 4\ AS^3),$$

er

$$2\ \dot{Na}^3\dddot{Si}^4 + 8\ \dddot{Al}\dddot{Si}^3$$
$$(2\ NS^4 + 8\ AS^3).$$

Dass diese Formel sehr passend ist, ergiebt sich aus Folndem:

	Sauerstoff.		
	N. d. Analyse.	Berechnet.	Differenz.
Natron . . . . 2,32 / Kalk 0,06	2,38	2,38. 1	—
Thonerde	9,24	9,52. 4	0,28
Kieselerde	36,70	37,08. 16	0,32

2. Albit von Arendal, nach G. Rose.

		Sauerstoff.		
		N. d. Anal.	Berechnet.	Differenz.
Natron	9,12	— 2,33	2,33. 1	—
Thonerde mit etwas Eisenoxyd und Kalk . . .	20,53	— 9,58	9,32. 4	0,26
Kieselerde . . .	68,84	— 35,75	37,12. 16	1,41

Die Formel ist dieselbe, wie für den Albit von Che-'erfield.

3. Albit aus Finland, nach Tengström.

		Sauerstoff.			
		N. d. Analyse.		Berechnet.	Differ.
Natron	11,12	— 2,83	3,01	3,01. 2	—
Kalk	0,66	— 0,18			
Thonerde . . .	19'61	— 9,15	9,36	7,52. 5	1,84
Eisenoxyd . .	0,70	— 0,21			
Kieselerde . .	67,99	— 35,31		34,61. 23	0,70.

Für diesen Albit hat man die Formel:

$$2 \left.\begin{matrix}N\\C\end{matrix}\right\} S^4 + 5 \left.\begin{matrix}A\\F\end{matrix}\right\} S^3,$$

welche der des Sibirischen Feldspathes entspricht.

Petalit von Utön.

Vorherrschende Basen: Thonerde einerseits, Lithion andrerseits.

C. G. Gmelin *) und Arfvedson **) haben dies Mineral untersucht. Berzelius hat, ihren Analysen zufolge, folgende Formel aufgestellt:

$$\dot{L}\,\dddot{S}i^2 + \dddot{A}l\dddot{S}i^3$$
$$(LS^6 + 3\ AS^3),$$

worin sich der Sauerstoff von L : A : S verhält = 1 : 3 : 15

Analyse von Gmelin.

	N. d. Analyse.			N. d. Verhältn. 1 : 3 : 15.		Differ.
Lithion	5,16 —	2,83	2,92	2,92.	1	—
Kalk	0,32 —	0,09				
Thonerde . . .	17,41 —	8,11		8,76.	3	0,65
Kieselerde . . .	74,17 —	38,51		43,80.	15	5,29.

Analyse von Arfvedson.

	N. d. Analyse.		N. d. Verhältn. 1 : 3 : 15.		Differenz.
Lithion	5,76 —	3,16	3,16.	1	—
Thonerde . . .	17,22 —	8,03	9,48.	3	1,45
Kieselerde . . .	79,21 —	41,13	47,40.	15	6,27.

Die Sauerstoffdifferenzen für die Kieselerde sind überall zu gross. Bringt man aber den Petalit unter dieselbe Grundformel, unter welche ich den Kalifeldspath und den Albit gestellt habe, so nähert sich die Formel viel mehr der Analyse, wie sich aus folgender Tabelle ergiebt:

	Analyse von Gmelin. Sauerstoff.				Anal. von Arfvedson. Sauerstoff.			
	N. d. Anal.	Berechn.		Differ.	N. d. Anal.	Berechn.		Differ.
Lithion, Kalk	2,92	2,92.	1	—	3,16	3,16.	1	—
Thonerde	8,11	8,76.	3	0,65	8,03	9,48.	3	1,45
Kieselerde	38,51	37,96.	13	0,55	41,13	41,08.	13	0,05

Hieraus ergiebt sich folgende Formel für den Petalit von Utön:

$$\left.\begin{matrix}\dot{L}^3\\ \dot{C}a^3\end{matrix}\right\}\dddot{S}i^4 + 3\,\dddot{A}l\dddot{S}i^3$$

*) Gilb. Ann. LXII. S. 399.

**) Schweigg. Journ. XXII. 93.

$$\left(\begin{matrix}L\\C\end{matrix}\right\} S^4 + 3\ AS^3),$$

er auch:

$$2\begin{matrix}\dot{L}^3\\ \dot{C}a^3\end{matrix}\Big\}\ \dddot{S}i^4 + 6\ \dddot{Al}\dddot{S}i^3$$

$$(2\begin{matrix}L\\C\end{matrix}\Big\}\ S^4 + 6\ AS^3),$$

elche dem Adularfeldspath entspricht.

Feldspath, Albit, Petalit bestehen also offenbar aus denlben Silikaten, nur ist im ersten die Basis des Vierdrittelilikats, Kali, im zweiten Natron, im dritten Lithion, wie folende Uebersicht zeigt. Den gewöhnlichen Feldspath wollen ir *Kalifeldspath*, den Albit *Natronfeldspath*, und den Petalit *ithionfeldspath* nennen; R bezeichne die Basen in den Vierrittel-Silikaten, Kali, Natron, Lithion, und R die Thonerde der eutralen Silikate.

	I.	II.	III.
Gemeinschaftl. Formel.	*Kalifeldspath.*	*Natronfeldspath.*	*Lithionfeldspath.*
$RS^4 + 5\ RS^3$	Sibirisch. u. künstl. krystall. Feldspath.	Albit aus Finland.	—
$RS^4 + 6\ RS^3$	Adularfeldspath.	—	Petalit von Utön.
$2RS^4 + 7\ RS^3$	Fleischfarb. Feldsp. von Lomnitz.	—	—
$2RS^4 + 8\ RS^3$	—	Albit von Chesterfeld und Arendal.	—
$2RS^4 + 9\ RS^3$	Feldspath von der Dorotheen-Aue.	—	—

Möglich ist es, dass man die fehlenden Verbindungen noch in der Natur vorfindet.

4.

Drittel-Silikate mit Drittel-Silikaten,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}^3\dddot{Si} + \dddot{R}\dddot{Si}$ ($\acute{R}S + RS$).

Indianit.

Vorherrschende Basen: Kalk (Natron) einerseits, Thonerde (Eisenoxyd) andrerseits.

Laugier *) hat den Indianit von Ceylon untersucht, und dafür folgende Zusammensetzung gefunden:

A. Rother Indianit.

		Sauerstoff. N. d. Analyse.		Berechnet.	Differ.
Kieselerde . . .	42,00 —	21,82		20,16. 4	1,66
Thonerde . . .	34,00 —	15,88	16,85	15,12. 3	1,73
Eisenoxyd . . .	3,20 —	0,97			
Kalkerde . . .	15,00 —	4,20	5,04	5,04. 1	—
Natron	3,35 —	0,84			
Wasser	1,00 —				

B. Weisser Indianit.

		Sauerstoff. N. d. Analyse.		Berechnet.	Differ.
Kieselerde . . .	43,0 —	22,34		20,12. 4	2,22
Thonerde . . .	34,5 —	16,11	16,42	15,09. 3	1,33
Eisenoxyd . . .	1,0 —	0,31			
Kalkerde . . .	15,6 —	4,37	5,03	5,03. 1	—
Natron	2,6 —	0,66			
Wasser	1,0				

Aus beiden Analysen ergiebt sich die Formel **):

$$\left.\begin{matrix}\dot{Na}^3\\ \dot{Ca}^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si} + 3\left.\begin{matrix}\dddot{Al}\\ \dddot{Fe}\end{matrix}\right\}\dddot{Si}$$

$$\left.\begin{matrix}N\\ C\end{matrix}\right\}S + 3\left.\begin{matrix}A\\ F\end{matrix}\right\}S$$

Elaeolith (Nephelin).

Vorherrschende Basen: Natron (Kali) einerseits, Thonerde andrerseits.

Nach den übereinstimmenden Analysen von C. G. Gmelin ***) und L. Gmelin †) hat man die Formel:

*) Mémoires du mus. d'hist. natur. 7. ann. p. 341.

**) Berz. Jahresb. No. 8. S. 213.

***) Schweigg. Journ. N. R. VI. 74.

†) L. Gmelin u. Leonhard, Nephelin im Dolerit. Heidelberg, 1822.

$$\left.\begin{matrix}Na^3\\ \dot{K}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si} + 3\ \dddot{Al}\dddot{Si}$$

$$(\left.\begin{matrix}N\\ K\end{matrix}\right\} S + 3\ AS)$$

Epidot (Zoisit, Pistazit).

Die Formel für dieses Mineral ist nach den Analysen von uchholz *), Klaproth **), Vauquelin ***), Cor- ier †) u. A. berechnet. Berzelius giebt dafür folgende an:

$$\dot{Ca}_3\ \dddot{Si} + 2\ \dddot{Al}\ \dddot{Si}\quad (CS + 2AS),$$

orin das Sauerstoffverhältniss von C : A : S = 1 : 2 : 3 ist.

1. Zoisit von Baireuth, nach Bucholz:

		Sauerstoff			
		N. d. Anal.		Berechn.	Differ.
Kalkerde . . .	22,50 —	6,31		6,31 . 2	—
Thonerde . . .	30,25 —	14,12	15,49	15,78 . 6	0,39
Eisenoxyd . . .	4,50 —	1,37			
Kieselerde . .	40,25 —	20,91		22,08 . 7	1,17.
Wasser	2,00				

2. Zoisit aus Kärnthen nach Klaproth:

		Sauerstoff			
		N. d. Anal.		Berechnet.	Differ.
Kalkerde . . .	21 —	6,09		6,09 . 2	—
Thonerde . . .	29 —	13,54	14,45	15,22 . 5	0,77
Eisenoxyd . .	3 —	0,91			
Kieselerde . .	45 —	23,37		21,13 . 7	2,24.

Der Zoisit von Baireuth und aus Kärnthen erhält demnach e Formel:

$$2\ \dot{Ca}^3\ \dddot{Si} + 5 \left.\begin{matrix}\dddot{Al}\\ \dddot{Fe}\end{matrix}\right\} \dddot{Si}\qquad (2\ CS + 5\ \begin{matrix}MS\\ FS\end{matrix}),$$

o die Grundformel dieselbe ist, wie die, welche Berzelius ngiebt, nur sind die Silikate in einem andern Verhältnisse mit inander verbunden.

*) Gehlen's Journ. f. Chem. I. 200.

**) Beitr. zur chem. Kennt. d. Min. III. 285.

***) Hauy. Traité de Miner. 2e édit. II. 570.

†) Journ. des Min. XIII. 135.

3. Pistazit von Arendal, nach Vauquelin.

			Sauerstoff.		
			N. d. Analyse.	Berechnet.	Differ.
Kalkerde	15,0	— 4,20	4,20	4,20 . 1	—
Eisenoxyd	24,0	— 7,35	18,18	16,80 . 4	1,38
Manganoxyd	1,5	— 1,03			
Thonerde	21,0	— 9,80			
Kieselerde	37,0	— 19,21	19,21	21,00 . 5	1,79.

Hiernach erhält man die Formel:

$$\dot{C}a^3\,\dddot{S}i + 4\left.\begin{matrix}\ddot{A}l\\ \ddot{F}e\end{matrix}\right\}\dddot{S}i \qquad (CS + 4\left.\begin{matrix}A\\ F\end{matrix}\right\}S).$$

4. Manganepidot von St. Marcel in Piemont, nach Cordier:

			Sauerstoff.		
			N. d. Analyse.	Berechnet.	Differenz.
Kalkerde	14,5	— 4,06	6,74	6,74 . 2	—
Manganoxydul	12,0	— 2,68			
Eisenoxyd	19,5	— 5,96	12,96	10,11 . 3	2,85
Thonerde	15,0	— 7,00			
Kieselerde	33,5	— 17,39	17,39	17,15 . 5	0,24.
	94,5				

Diess giebt die Formel:

$$2\,\dot{C}a^3\,\dddot{S}i + 3\left.\begin{matrix}\ddot{A}l\\ \ddot{F}e\\ \ddot{M}n\end{matrix}\right\}\dddot{S}i) \qquad (2\ CS + 3\left.\begin{matrix}A\\ F\\ Mn\end{matrix}\right\}S)$$

Da aber 5, 5% Verlust bei dieser Analyse sind, so bedarf dieselbe einer weitern Bestätigung.

Hartwall *) hat ebenfalls den Manganepidot analysirt und folgende Zusammensetzung gefunden:

			Sauerstoffgehalt.		
			N. d. Analyse.	N. Hartwall's Formel.	Diff.
Kalkerde	21,65	— 6,06	6,75	6,75 . 1	—
Talkerde	1,82	— 0,69			
Eisenoxyd	6,60	— 2,02	13,09	13,50 . 2	0,41
Manganoxyd	4,08	— 2,84			
Thonerde	17,65	— 8,23			
Kieselerde	38,47	— 19,96	19,96	20,25 . 3	0,29.

*) K. Vet. Acad. Handl. 1828. S. 171.

Darnach berechnet er die Formel:

$$\left.\begin{matrix}C\\M\end{matrix}\right\} S + 2 \left.\begin{matrix}A\\Mn\\F\end{matrix}\right\} S,$$

die sehr genau ist.

Wir haben also für die verschiedenen Zoisite folgende Formeln:

1. Zoisit von Baireuth und Kärnthen . 2 RS + 5 RS
2. Pistazit von Arendal . . . . . 2 RS + 8 RS
3. Manganepidot aus Piemont . . . 2 RS + 4 RS.

Wernerit (Skapolith, Mejonit, Paranthin).

Vorherrschende Basen: Kalkerde (Natron) einerseits, Thonerde andrerseits.

Die Formel für dieses Mineral ist nach den Analysen von Stromeyer *) und L. Gmelin **) berechnet.

Berzelius ***) giebt dafür folgende Formel an:

$$\left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3\\\dot{Na}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^2 + 2\dddot{Al}\dddot{Si}$$

$$\left(\left.\begin{matrix}C\\N\end{matrix}\right\} S^2 + 2\,AS\right),$$

worin die Sauerstoffmengen von $\left.\begin{matrix}C\\N\end{matrix}\right\}$: A : S sich verhalten wie 1 : 2 : 4.

Dagegen hat Walchner †) die Formel:

$$C\,S + 2\,A\,S$$

angegeben, worin der Sauerstoffgehalt = 1 : 2 : 3.

Analyse des Mejonits von M. Somma, nach Stromeyer.

		Sauerstoff.		
		N. d. Analyse.	Berechnet.	Differenz.
Kalkerde . . .	24,245	— 7,28	7,28. 1	—
Natron mit Kali .	1,812			
Thonerde . . .	32,726	— 15,28	14,56. 2	0,72
Kieselerde . . .	40,531	— 21,04	21,84. 3	0,80.

*) Unters. über die Misch. der Min. I. 378.

**) Schweigg. Journ. f. Chemie. XXV. 36; N. R. IX. 347.

***) Dessen Anw. d. Löthr. S. 172, auch Pogg. Ann. XII. S. 19. Dieselbe Formel hat v. Kobell Char. d. Min. I. S. 183.

†) Dess. Handb. d. Miner. I. S. 165.

Mit dieser Analyse stimmt die von L. Gmelin des Mejonit vom Vesuv.

Berzelius's Formel stimmt also nicht mit Stromeyer's Analyse, dagegen die von Walchner ganz gut.

Nordenskjöld *) hat den Wernerit (gem. Skapolith) von Pargas untersucht, und folgende Zusammensetzung dafür gefunden:

		Sauerstoff.		
		N. d. Analyse.	Berechnet.	Differenz.
Kieselerde . . .	43,83 —	22,75	21,24. 4	1,31
Thonerde . . .	35,43 —	16,53	15,93. 3	0,60
Kalk	18,96 —	5,31	5,31. 1	—
Wasser	1,03			

Diess giebt die Formel:

$$\dot{Ca}^3\dddot{Si} + 3\ \dddot{Al}\ \dddot{Si}$$
$$(C\ S + 3\ A\ S).$$

Der Wernerit von Pargas besteht also aus denselben Silikaten, wie der Mejonit von M. Somma, nur enthält er 1 M.G. drittelkieselsaure Thonerde mehr. Wir haben also

1. Mejonit von M. Somma . . . C S + 2 A S.
2. Wernerit von Pargas . . . . C S + 3 A S.

Anorthit.

Vorherrschende Basen: Kalk und Magnesia einerseits, Thonerde andrerseits.

Nach G. Rose's Analyse **) des Anorthits von M. Somma hat Berzelius die Formel aufgestellt:

$$\dot{Mg}^3\dddot{Si} + 2\ \dddot{Al}\ \dddot{Si} + 2\ [\dot{Ca}^3\dddot{Si} + 3\ \dddot{Al}\dddot{Si}]$$
$$(M\ S + 2\ C\ S + 8\ A\ S),$$

worin der Sauerstoff von M : C : A : S = 1 : 2 : 8 : 11.

*) Schweigg. Journ. f. Chem. N. R. I. 417.

**) Gilb. Ann. d. Phys. LXXIII. 173.

Diese Formel ist genau. Man erhält aber eine eben so
hr der Analyse entsprechende, wenn man Magnesia mit Kalk
morph annimmt, wie es sich aus Folgendem ergiebt:

Anorthit von M. Somma, nach G. Rose.

			Sauerstoff.						
		N. d. Anl.	N. d. obigen Formel.		Differ.	N.d.Formel, wo Magn. u. Kalk isom.		Differ.
Magnesia	5,26	— 2,04	2,04.	1	—	6,44.	3	—
Kalkerde	15,68	— 4,40	4,08.	2	0,32			
Eisenoxyd	0,74	— 16,32	16,32.	8	0,00	17,16.	8	0,84
Thonerde	34,46							
Kieselerde	44,49	— 23,11	22,44.	11	1,33	23,60.	11	0,49.

eraus ergiebt sich die Formel:

$$3\left.\begin{matrix}\dot{M}g^3\\ \dot{C}a^3\end{matrix}\right\}\dddot{S}i + 8\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i$$

$$\left(3\left.\begin{matrix}M\\ C\end{matrix}\right\}S + 8\,AS\right).$$

Granat.

rherrschende Basen: Kalk, Magnesia, Eisenoxydul, Manganoxydul einerseits, Thonerde und Eisenoxyd andrerseits.

Nach den gründlichen Untersuchungen des Grafen Trolle-Wachtmeister *) erhält man die allgemeine Formel:

$$\left.\begin{matrix}\dot{C}a^3\\ \dot{M}g^3\\ \dot{F}e^3\\ \dot{M}n^3\end{matrix}\right\}\dddot{S}i + \left.\begin{matrix}\dddot{A}l\\ \dddot{F}e\end{matrix}\right\}\dddot{S}i$$

er

$$\left.\begin{matrix}C\\ M\\ f\\ mn\end{matrix}\right\}S + \left.\begin{matrix}A\\ F\end{matrix}\right\}S.$$

*) K. V. Acad. Handl. 1821. Sedna H. S. 216.

Die Pyropen enthalten Chrom, welches nach Trolle-Wachtmeister's Untersuchung nicht als Chromsäure $\ddot{C}r$, sondern als braunes Oxyd $\ddot{C}r$ darin enthalten sein soll. In welches Glied der Formel soll aber $\ddot{C}r$ eingebracht werden?

Idocras (Vesuvian).

Vorherrschende Basen: Kalk (Magnesia, Eisenoxydul) einerseits, Thonerde (Eisenoxyd) andrerseits.

Von diesem Minerale, sagt Berzelius, sei die Formel nicht mit Sicherheit bekannt. Wir besitzen aber übereinstimmende Analysen von v. Kobell, Klaproth, Nordenskjöld, so dass sich ganz gut darnach eine Formel berechnen lässt.

1. Vesuvian von Montzoni, nach v. Kobell *).

	N. d. Analyse.	Sauerstoff.		Berech.	Differenz.
Kieselerde .	37,644 —	18,54		18,80. 2	0,74
Thonerde .	15,418 —	7,19	9,40	9,40. 1	—
Eisenoxyd .	7,251 —	2,21			
Kalkerde .	38,240 —	10,72		9,40. 1	1,32

2. Vesuvian aus Sibirien, nach Klaproth **).

	N. d. Analyse.	Sauerstoff.		Berechnet.	Differenz.
Kieselerde .	42,00 —	21,82		19,08. 2	2,74
Thonerde .	16,25 —	7,78	9,46	9,54. 1	0,08
Eisenoxyd .	5,50 —	1,68			
Kalkerde .	34,00 —	9,54		9,54. 1	—

Diese beiden Analysen geben die Formel:

$$\dot{C}a^3 \dddot{S}i + \left.\begin{matrix}\dddot{A}l\\ \dddot{F}e\end{matrix}\right\} \dddot{S}i$$

$$(CS + \left.\begin{matrix}A\\ F\end{matrix}\right\} S).$$

*) Dessen Char. d. Min. I. 143.

**) Dessen Beiträge z. chem. Kennt. d. Min. II. 27, 32.

3. Frugardit aus Frugård im Kirchspiele Mensälä, nach Nordenskjöld*).

	N. d. Analyse.		Sauerstoff.	Berechnet.	Differenz.
Kieselerde .	38,53	20,00		20,87. 5	0,87
Thonerde .	17,40	8,12	8,35	8,35. 2	—
Manganoxyd	0,33	0,23			
Kalkerde . .	27,70	7,76	12,70	12,52. 3	0,18.
Magnesia . .	10,60	4,06			
Eisenoxydul .	3,90	0,88			

Hiernach stellt Nordenskjöld folgende zusammengesetzte Formel auf:

$$3\ CS + 3\ AS + 4\ MS + fS.$$

Nach dem Gesetze der Substitutionen hat man dagegen die einfache Formel:

$$3 \left.\begin{matrix} C \\ M \\ f \end{matrix}\right\} S + 2\ AS.$$

Die Silikate sind dieselben wie bei den beiden vorigen Vesuvianen, nur in andern Verhältnissen mit einander verbunden.

(Im Cyprine kommt auch Kupferoxyd als isomorphe Basis vor.)

(In manchen Idocrasen will Turner Boraxsäure gefunden haben.)

Wir haben nun:

1) Vesuvian v. Montzoni u. aus Sibirien $3\ \dot{R}^3\dddot{Si} + 3\ \dddot{\bar{R}}\dddot{Si}$.

2) Frugardit . . . . $3\ \dot{R}^3\dddot{Si} + 2\ \dddot{\bar{R}}\dddot{Si}$.

*Essonit**) (Kaneelstein).*

Vorherrschende Basen: Kalk einerseits, Thonerde und Eisenoxyd andrerseits.

Berzelius sagt, dessen Formel sei nicht mit Sicherheit bekannt. Aus den Analysen von C. G. Gmelin***) und Klaproth†) lässt sich indessen sehr gut eine Formel ableiten.

*) Schweigg. Journ. N. R. I. 436.

**) v. Kobell Char. d. Min I. führt denselben unter den Granaten auf.

***) Kastner's Archiv: s. Nat. I. 221.

†) Beitr. z. chem. Kennt. d. Min. V. 138.

Analyse des Essonits von Ceylon, nach C. G. Gmelin.

		Sauerstoff.			
		N. d. Analyse.		Berechnet.	Differenz.
Kieselerde . .	40,006	— 20,78	20,78	20,25. 7	0,53
Thonerde . .	22,996	— 10,73	11,84	11,57. 4	0,27
Eisenoxyd . .	3,666	— 1,11			
Kalkerde . .	30,573	— 8,53	8,63	8,63. 3	—
Kali	0,589	— 0,10			
Flüchtige Theile	3,326				

Analyse desselben nach Klaproth.

		Sauerstoff.			
		N. d. Analyse.		Berechnet.	Differenz.
Kieselerde .	38,80	— 20,15		20,46. 7	0,31
Thonerde .	21,20	— 9,89	11,87	11,69. 4	0,22
Eisenoxyd .	6,50	— 1,98			
Kalkerde . .	31,25	— 8,77		8,77. 3	

Aus den beiden Analysen*) ergiebt sich ganz gut die Formel**):

$$3\ \dot{C}a^3\ \dddot{S}i + 4\ \dddot{A}l\ \dddot{S}i$$

$$(3\ CS + 4\ AS).$$

Cerin.

Vorherrschende Basen: Ceroxydul, Eisenoxydul und Kalk einerseits und Thonerde andrerseits.

Von diesem Minerale sagt Berzelius es sei:

CS + 2 AS gemengt mit viel ceS + fS.

Hisinger***) hat dasselbe untersucht und dafür folgende Zusammensetzung gefunden:

Cerin von Riddarhyttan.

		Sauerstoff.			
		N. d. Analyse.		Berechnet.	Differenz.
Kieselerde .	30,17	— 15,67		15,84. 3	0,17
Thonerde .	11,31	— 5,28		5,28. 1	—
Eisenoxydul	18,59	— 4,22	11,10	10,56. 2	0,54
Ceroxydul .	28,19	— 4,16			
Kalkerde .	9,12	— 2,55			
Kupferoxyd	0,87	— 0,17			

*) Mit denselben stimmt ziemlich Arfvedson's Analyse des Essonits von Malsjö. (K. Vet. Acad. Handl. 1822. 87.)

**) Walchner hat auch diese Formel in seinem Handb. d. Min. 143 aufgeführt.

***) Afhandl. i Fysik etc. IV. 327.

Diess giebt genau die Formel:

$$2\left.\begin{matrix}\dot{Ce}^3\\ \dot{Ca}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si}+\dddot{Al}\,\dddot{S}$$

$$2\left.\begin{matrix}ce\\ C\\ f\end{matrix}\right\}S+AS.$$

Der *Allanit* hat dieselbe Zusammensetzung wie der Orthit, wie kürzlich Stromeyer *) nachgewiesen hat. Vielleicht kann man auch Cerin, Allanit, Orthit, Pyrorthit als dieselben Mineralien ansehen, wenn man vom Wassergehalte der letzten abstrahirt.

5.

Drittel-Silikate mit Zwei-drittel-Silikaten,

nach der Fundamental-Formel $R^3\dddot{Si}+\ddot{R}\dddot{Si}^2$ oder $R^3\dddot{Si}^2+\ddot{R}\dddot{Si}$ ($RS+RS^2$).

Labrador.

Verherrschende Basen: Kalk und Natron einerseits, Thonerde andrerseits.

Nach Klaproth's Analysen **) des Labradors von Labrador und Ingermanland hat Berzelius folgende Formel berechnet:

$$\dot{Na}\,\dddot{Si}+\ddot{Al}\dddot{Si}+3\,[\dot{Ca}\,\dddot{Si}+\ddot{Al}\dddot{Si}]$$
$$(NS^3+3\;CS^3+12\;AS),$$

worin der Sauerstoff von N:C:A:S sich verhält wie 1:3:12:24.

Labrador aus Nordamerika.

		Sauerstoff.		
		N. d. Analyse.	N. d. Verhält. 1:3:12:24	Differenz.
Natron	4,00	— 1,02	1,02. 1	
Kalkerde	11,00	— 3,08	3,06. 3	0,02
Thonerde	26,50	— 12,75	12,24. 12	0,51
Eisenoxyd	1,25			
Kieselerde	55,75	— 28,94	24,48. 24	4,46
Wasser	0,50			

*) Götting. gel. Anzeigen. 1834. No. 75; auch Poggend. Annal. XXII. p. 288.

**) Beitr zur chem. Kenntn. d. Min. VI. 255.

Hier ist die Sauerstoffdifferenz für die Kieselerde zu gr... statt des Verhältnisses 24 nehme man 28 an, so beträgt ... der Sauerstoff der Kieselerde 28,56 und die Differenz ist nur 0...

Die richtigere Formel für den Labrador wäre demnach:

$$\dot{N}a^3 \, \dddot{S}i + 3 \, \ddot{\bar{A}}l \, \dddot{S}i^2 + 3 \, [\dot{C}a^3 \, \dddot{S}i + 3 \, \ddot{\bar{A}}l \, \dddot{S}i^2]$$

$$(NS + 3 \, CS + 12 \, AS^2).$$

Bringt man Natron und Kalk, als isomorphe Basen, in ... Glied, so hat man:

$$\left.\begin{matrix} N \\ C \end{matrix}\right\} S + 3 \, AS^2$$

oder $$\left.\begin{matrix} \dot{N}a^3 \\ \dot{C}a^3 \end{matrix}\right\} \dddot{S}i + 3 \, \ddot{\bar{A}}l\dddot{S}i^2.$$

Dichroit (Steinheilit, Cordierit).

Vorherrschende Basen: Magnesia und Eisenoxydul einerseits, Thonerde andrerseits.

Berzelius hat für denselben folgende Formeln aufgest...

(a) für den blauen Dichroit von Orijervi, nach einer Analyse von **Bonsdorff**:

$$f \, S^2 + 2 \, MS^2 + 8 \, AS,$$

worin der Sauerstoff von f:M:A:S = 1:2:8:14,

(b) für den rothen Dichroit:

$$MS^2 + 3 \left.\begin{matrix} A \\ F \end{matrix}\right\} S.$$

Sauerstoff von M:A:S = 1:3:5.

Die Grundformel ist für beide dieselbe, wenn man ... Substitutionen annimmt.

1. Dichroit von Grönland, nach **Stromeyer** *).

Talkerde . .	11,48 —	4,43	5,31 . .	1
Eisenoxydul**)	3,38 —	0,88		
Thonerde . .	33,10 —	15,45	. . .	3
Kieselerde .	49,17 —	25,54	. . .	5
Wasser . .	1,20 —	1,05		

2. Dichroit von Bodenmais, nach demselben.

Talkerde . . .	10,157 —	3,92	5,88.	1
Manganoxydul .	0,333 —	0,07		
Eisenoxydul . .	8,316 —	1,89		

*) Unters. über die Misch. d. Min. I. 329. 341.

**) Stromeyer giebt 4, 33 Eisenoxyd an; ich habe dasselbe ... Oxydul berechnet, damit es genauer mit der Formel der übrigen Dichroite übereinstimme.

Thonerde . . .	31,706 — 14,79	. . .	3
Kieselerde . .	48,252 — 25,11	. . .	5
Wasser . . .	0,595 — 0,52		

3. Dichroit aus Orijervi, nach Bonsdorff*).

Talkerde . . .	10,45 — 4,01	} 5,19.	1
Manganoxydul .	0,03 — 0,01		
Eisenoxydul . .	5,00 — 1,14		
Thonerde . . .	32,88 — 15,35	. .	3
Kieselerde . . .	49,95 — 25,94	. .	5
Wasser	1,75 — 1,54		

Die Dichroite bestehen also aus:

$$\left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3\\ \dot{Mn}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^2 + 3\,\bar{Al}\dddot{Si} \qquad \left.\begin{matrix}Mg\\ mn\\ f\end{matrix}\right\} S^2 + 3\,AS.$$

Der Wassergehalt kann nicht mit in die Formel gebracht werden, denn er scheint blos zufällig zu sein, da er bei allen verschieden ist.

6.

Drittel-Silikate mit Neuntel-Silikaten,

nach der Fundamentalformel:

$$\dot{R}^3 \dddot{Si} + \dddot{R}^3 \dddot{Si} \text{ oder } \dot{R}^9 \dddot{Si} + \dddot{R}\dddot{Si} \; (RS + R^3S).$$

Chloritspath.

Vorherrschende Basen: Eisenoxydul einerseits, Thonerde andrerseits.

Den von Fiedler beschriebenen**) Chloritspath aus Sibirien hat Hr. Prof. Erdmann untersucht. Nach einer von demselben, mir privatim mitgetheilten Analyse bestehet derselbe aus:

	Sauerstoff.		
	N. d. Analyse.	N. d. Berechn.	Differenz.
Kieselerde .	24,9 — 12,50	13,14. 2	0,64
Eisenoxydul	28,9 — 6,57	6,57. 1	—
Thonerde .	46,2 — 21,57	19,71. 3	1,86.

Der geringe Ueberschuss von Thonerde, der sich in der Analyse zeigt, kann wohl von etwas eingemengtem Diaspor herrühren, mit dem das Mineral vorkommt.

*) Schweigg. Journ. N. R. IV. 369.

**) Berzel. Jahresb. No. XIII. p. 157.

Die Formel für den Chloritspath wäre demnach:

$$\dot{F}e^3 \dddot{S}i + \dddot{A}l^3 \dddot{S}i$$

$$(f\,S + A^3\,S).$$

7.

Zweidrittel-Silikate mit Zweidrittel-Silikaten,
nach der Fundamentalformel:

$$\dot{R}^3 \dddot{S}i^2 + \dddot{R}\dddot{S}i^2 \quad (RS^2 + RS^2).$$

Leucit (Amphigene).

Vorherrschende Basen: Kali einerseits, Thonerde andrerseits.

Nach den ziemlich übereinstimmenden Analysen von Arfvedson*) und Klaproth**) hat man die Formel:

$$\dot{K}^3 \dddot{S}i^2 + 3\,\dddot{A}l\dddot{S}i^2$$

$$(KS^2 + 3\,AS^2).$$

Anhang.

Glimmer (Mica).

Vorherrschende Basen: Kali (Eisenoxydul einerseits, Thonerde andrerseits.

Für die Zusammensetzung des Glimmers lässt sich bis jetzt, wie schon Berzelius***) bemerkt, noch keine Formel aufstellen.

Talk †).

Vorherrschende Basen: Magnesia, Thonerde.

Dasselbe, was beim Glimmer gesagt ist, gilt auch für dieses Fossil.

*) Afhandl. i Fysik etc. VI. 139.

**) Beitr. zur chem. Kenntn. d. Miner. II. 39 u. ff.

***) Dessen Anw. d. Löthr. 2te Aufl. S. 176. — Analysen finden sich an folgenden Orten angegeben: von Klaproth in dessen *Beiträgen* I. 279; II. 191; V. 58. — von Vauquelin in Annal. de ch. et de phys. *XXVII.* 67. — von E. Turner in *Brewster, Edinb. Journ. of Sc. July 1825. p. 137; Oct. 1825 p. 261.* — von H. Rose, Schweigg. Journ. N. R. I. 373; Gilb. Ann. d. Phys. u. Chem. LXXI. 13; Poggend. Ann. I. 75. — C. G. Gmelin Chem. Unters. eines Lepidoliths; Tübing. 1820; chem. Unters. eines lithionhaltigen Glimmers; Tübing. 1825.

†) Siehe Analysen darüber von Vauquelin Annal. de chim. et de ph. XXXVII. 182. — Journ. de Miner. VII. 167; XV. 241. — von Klaproth dessen *Beitr. V. 58.*

Turmalin (Schörl)).*

Vorherrschende Basen: Kali, Natron, Lithion, Magnesia, Eisenoxydul einerseits und Thonerde andrerseits.

In diesem Fossile kommt auch Borsäure vor, über die Zusammensetzung ist man aber noch nicht im Reinen.

Sodalith.

Vorherrschende Basen: Natron einerseits, Thonerde andrerseits.

Berzelius giebt dafür zwei verschiedene Formeln**), einmal nimmt er das im Minerale gefundene Chlornatrium als zufällig beigemengt, das anderemal als chemisch mit demselben verbunden an. Das erstemal sagt er, dessen Zusammensetzung sei nach Trolle-Wachtmeister:

$$\dot{Na}^3 \dddot{Si}^2 + 2 \dddot{Al} \dddot{Si}$$

$$(NS^2 + 2 AS),$$

verunreinigt mit Chlorwasserstoffsäure, und dann das zweitemal nach Arfvedson.

$$Na\,Cl + 2 \dddot{Al} + 2 \; [\dot{Na}^3 \dddot{Si} + 2 \dddot{Al} \dddot{Si}].$$

Dass das Chlornatrium chemisch gebunden darin vorkomme, meint auch v. Kobell***) und giebt die Formel:

$$Na\,Cl + \dot{Na}^3 \dddot{Si} + 3 \dddot{Al} \dddot{Si}.$$

Thomson†), Eckeberg††), Gr. Dunin-Borkowski†††), Arfvedson(*) und Gr. Trolle-Wachtmeister(**) haben Sodalithe aus Grönland und vom Vesuv untersucht; ihre Analysen stimmen aber gar nicht mit einander überein, wie sich aus folgender Uebersicht ergiebt:

Analyse nach	Kiesele.	Thone.	Eisenox.	Natr.	Kalk.	Chlor-wasser-stoffs.	Summa.
Thomson, aus Grönl.	38,52	22,48	1,00	23,50	2,10	3,00	95,60
Eckeberg, daher	36,00	32,00	0,15	25,00	—	6,75	99,90
Gr. Dunin-Borkowski vom Vesuv	44,87	23,75	0,12	27,50	—	—	96,24
Arfvedson, daher	35,99	32,59	—	26,00	—	5,30	100,43
Gr. Trolle-Wachtm., dah.	50,98	27,64	—	20,96	—	1,29	100,87.

*) Siehe Analyse darüber von Vauquelin in Annal. de chim. LVIII. 105. von Klaproth, dessen Beitr. V. 86. 144. — von C. G. Gmelin. Schweigg. Journ. f. Chem. N. R. I. 299. VIII. 514. IX. 165.

**) Dessen Anwend. d. Löthr. 2te Aufl. S. 174 u. 256.

***) Dessen Charakt. d. Min. I. 213.

†) Journal des Mines XXX. 135.

††) Thomson's Annals of philos. I. 104.

†††) Taschenbuch für Miner. XI. 189.

(*) K. Vetensk. Acad. Handl. 1821. I. 148.

(**) a. a. O. 1823. daraus in Poggend. Ann. d. Ph. u. Chem. II. 14.

Wir wollen nun hier anführen, was Trolle-Wachtmeister über diese Zusammensetzung des Sodaliths sagt:

„Die Analyse gab:

Kieselerde	50,98	hält Sauerstoff	25,64
Thonerde	27,64	- -	12,91
Natron .	20,96	- -	6,07
Salzsäure	1,29		

„Wenn man annimmt, dass das salzsaure Salz, welches „wohl nicht zur wesentlichen Zusammensetzung des Minerals „gehört, entweder blos Thonerde, oder, was wahrscheinlicher „ist, Thonerde und Natron, in dem Verhältnisse, dass sie „der Salzsäure entsprechen, enthalten, nicht aber blos Natron, „so scheint die Formel zu sein:

$$NS^3 + 2\ AS,$$

„wobei jedoch ein geringer Ueberschuss an Kieselerde Statt „findet. Obgleich diese Formel die einzige ist, die aus der „vom Grafen Borkowsky gemachten Untersuchung des ve-„suvischen Sodaliths hergeleitet werden könnte, so kann doch „seine Analyse durchaus nicht dem Minerale angepasst werden, „welches ich hier beschrieb. Ein noch grösserer Unterschied „zeigt sich zwischen meiner Analyse und der des Hrn. Arf-„vedson von einem Sodalith, welchen dieser als den nämli-„chen betrachtet, der vom Grafen Borkowsky untersucht ist. „Diese Unähnlichkeit mit dem von mir untersuchten, verräth „sich schon vor dem Löthrohre, da ich Gelegenheit hatte, einen „Versuch mit einer Probe von derselben Stufe anzustellen, wel-„che Hr. Arfvedson untersucht hat. Diese Art ist viel „schwerer schmelzbar, und die Salzsäure, die er zu 5,3 Pro-„cent angiebt, verräth sich leicht durch die gewöhnliche Reac-„tion. *Diese beiden Fossilien sind also bestimmt von einander „verschieden.*“

Berechnet man den Sauerstoff von T. Wachtmeister's Analyse nach den Rose'schen Tabellen, so erhält man:

		Sauerstoff.	Differenz.
Thonerde . .	12,91.	2 = 10,72.	2,19
Kieselerde . .	26,47.	5 = 26,80.	0,33
Natron . . .	5,36.	1 = 5,36.	

Man sieht, dass der Sauerstoffgehalt in den beiden letztern Bestandtheilen von T. Wachtmeister's Angabe abweicht; es ergiebt sich daraus die Formel:

$$\dot{Na}^3 \dddot{Si} + 2 \dddot{Al} \dddot{Si}^2$$
$$(NS + 2\ AS^2).$$

(Ein kleiner Ueberschuss von Thonerde findet Statt.)

B. *Doppelsilikate mit Wassergehalt.*

(Diess sind grösstentheils *Cronstedt's Zeolithe.*)

1.

Neutrale Silikate mit neutralen Silikaten und Wasser,

nach der Fundamentalformel $\dot{R}\dddot{Si} + \dddot{R}\dddot{Si}^3 + \dot{H}$
$$(RS^3 + RS^3 + Aq).$$

Stilbit.

Vorherrschende Basen: Kalk einerseits, Thonerde andrerseits.

Die Formel dieses Minerals ist nach den übereinstimmenden Analysen von **Hisinger** *) und C. **Retzius** **) berechnet. Es findet sich eine Abweichung zwischen der chemischen und mineralogischen Formel von **Berzelius** ***); denn in der ersteren

$$\dot{Ca}\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si} + 6 \dot{H}$$

ist das Sauerstoffverhältniss von $\dot{Ca} : \dddot{Al} : \dddot{Si} : \dot{H} = 1 : 3 : 6 : 6$, und in der letzten:

$$CS^3 + 3\ AS^3 + 6\ Aq$$

verhält sich $C : A : S : Aq = 1 : 3 : 12 : 6$.

Analyse des Stilbits von Rödefjördshamm nach **Hisinger**.

	Sauerstoff.				
	N. d. Analyse.		Berechn.		Differ.
Kalkerde . . .	9,2	— 2,57	2,57.	1	
Thonerde . . .	16,1	— 7,65	7,71.	3	0,04
Kieselerde . . .	58,0	— 30,12	30,84.	12	0,72
Wasser	16,4	— 14,56	15,42.	6	0,86.

Die chemische Formel ist also wahrscheinlich verdruckt und soll heissen:

$$\dot{Ca}\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si}^3 + 6 \dot{H}.$$

*) Schweigg. Journ. XXIII. 63.
**) Berzel. Jahresb. No. 4. S. 153.
***) Dessen Anw. d. Löthr. S. [illegible]

Epistilbit.

Vorherrschende Basen: Kalk (Natron) einerseits, Thonerde andrerseits.

Dieses Silikat ist nach einer Analyse von G. Rose *) berechnet, und unterscheidet sich vom Stilbit nur dadurch, dass es 1 M. G. Wasser weniger enthält. Die Grundformel ist sonst dieselbe; ausserdem enthält er auch Natron, als mit dem Kalk isomorphe Basis. Seine Zusammensetzung ist:

$$\left.\begin{matrix}\dot{Na}\\ \dot{Ca}\end{matrix}\right\} \dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}^3 + 5\,\dot{H}$$

$$\left(\left.\begin{matrix}N\\ C\end{matrix}\right\} S^3 + 3\,AS^3 + 5\,Aq\right).$$

Heulandit.

Vorherrschende Basen: Kalk einerseits, Thonerde andrerseits.

Nach der Analyse von Walmstedt **) berechnet. Man findet folgende Abweichungen bei der chemischen und mineralogischen Formel von Berzelius ***):

$$3\,\dot{Ca}\,\dddot{Si} + 4\,\dddot{Al}\,\dddot{Si} + 18\,\dot{H}$$

worin der Sauerstoff von $\dot{Ca} : \dddot{Al} : \dddot{Si} : \dot{H}$ sich verhält wie 1 : 4 : 7 : 6. Ferner:

$$CS^3 + 4\,AS^3 + 6\,Aq.$$

Sauerstoff von $C : A : S : Aq = 1 : 4 : 15 : 6.$

Analyse des Heulandits nach Walmstedt.

	N. d. Analyse.	Sauerstoff. Berechn.	Differ.
Kalkerde . . .	7,19 — 2,01	2,01. 1	—
Thonerde . .	16,87 — 7,87	8,04. 4	0,17
Kieselerde .	59,90 — 31,10	30,15. 15	0,95
Wasser . .	13,43 — 11,91	12,06. 6	0,15.

Hiernach muss die erste Formel heissen:

$$3\,\dot{Ca}\,\dddot{Si} + 4\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}^3 + 18\,\dot{H}.$$

Brewsterit.

Vorherrschende Basen: Strontian und Baryterde einerseits, Thonerde andrerseits.

Nach einer neueren Analyse von A. Connel †) besteht der Brewsterit aus:

*) Pogg. Ann, VI. 183.

**) Edinb. phil. Journ, VII. 10.

***) Berz. Anw. d. Löthr. S. 168.

†) Pogg. Ann. XXI. 600.

$$3 \left.\begin{matrix}\dot{Sr}\\ \dot{Ba}\end{matrix}\right\} \dddot{Si} + 4 \dddot{Al}\,\dddot{Si}^3 + 18\,\dot{H} \text{ oder}$$

$$\left.\begin{matrix}Sr\\ B\end{matrix}\right\} S^3 + AS^3 + 6\,Aq.$$

Der von C. Retzius analysirte prehnitartige Stilbit von Dalsmypen, den man für Brewsterit hielt, und für den Berzelius folgende Formel *) giebt:

$$3 \left.\begin{matrix}\dot{Na}\\ \dot{Ca}\end{matrix}\right\} \dddot{Si} + 4 \dddot{Al}\,\dddot{Si}^3 + 24\,\dot{H} \text{ oder}$$

$$\left.\begin{matrix}C\\ N\end{matrix}\right\} S^3 + 4\,AS^3 + 8\,Aq,$$

ist ein von ihm verschiedener Zeolith und unterscheidet sich im Wassergehalte vom Heulandit.

2.

Neutrale Silikate mit Drittel-Silikaten und Wasser,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}\,\dddot{Si} + \dddot{R}\,\dddot{Si} + \dot{H}$ oder

$$\dot{R}^3\,\dddot{Si} + \dddot{R}\,\dddot{Si}^3 + \dot{H} \quad (RS^3 + RS + Aq).$$

Skolezit.

Vorherrschende Basen: Kalkerde einerseits, Thonerde andrerseits.

Die Formel dieses Fossils ist nach der Analyse von Fuchs **) berechnet. — Berzelius's mineralogische Formel ***) weicht von der chemischen im Wassergehalte ab.

$$1)\quad \dot{Ca}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si} + 9\,\dot{H}$$

worin der Sauerstoff von $\dot{Ca} : \dddot{Al} : \dddot{Si} : \dot{H} = 1 : 3 : 6 : 9.$

$$2)\quad CS^3 + 3\,AS + 3\,Aq.$$

Sauerstoffverhältniss von $C : A : S : Aq = 1 : 3 : 6 : 3.$

Analyse von Fuchs.

		Sauerstoff.	
Kalkerde	14,08 —	3,939.	1 = 3,939
Thonerde	25,35 —	11,838.	3 = 11,817
Kieselerde	46,47 —	24,140.	6 = 23,634
Wasser	13,62 —	12,104.	3 = 11,817.

*) Berz. Löthr. S. 168. Pogg. Ann. XII. 18.

**) Schweigg. Journ. für Chem. XVII. 1.

***) Berzel. Anw. d. Löthr. S. 168.

Berzelius's chemische Formel muss also heissen:

$$\dot{C}a\ \dddot{S}i + \dddot{A}l\ \dddot{S}i + 3\ \dot{H}.$$

Mesotyp (Natrolith).

Vorherrschende Basen: Natron einerseits, Thonerde andrerseits.

Die Formel für dieses Mineral ist nach der Analyse von Fuchs *) berechnet. Man findet folgende Abweichungen in derselben angegeben **):

$$1)\ \dot{N}a\ \dddot{S}i + 3\ \dddot{A}l\ \dddot{S}i + 2\ \dot{H},$$

worin der Sauerstoff von $\dot{N}a : \dddot{A}l : \dddot{S}i : \dot{H}$ sich verhält wie 1 : 9 : 12 : 2

$$2)\ NS^3 + 3\ AS + 2\ Aq.$$

Sauerstoffverhältniss = 1 : 3 : 6 : 2.

Natrolith aus der Auvergne nach Fuchs.

		Sauerstoff. N. d. Analyse.	N. d. Verhältn. 1:3:6:2
Natron . . .	16,21 . .	4,18	4,13
Thonerde . .	25,88 . .	12,08	12,39
Kieselerde . .	47,76 . .	24,80	24,78
Wasser . . .	9,31 . .	8,27	8,26.

Die zweite Formel ist richtig, und die chemische muss heissen:

$$\dot{N}a\ \dddot{S}i + \dddot{A}l\ \dddot{S}i + 2\ \dot{H}.$$

Mesolith von Faroë.

Vorherrschende Basen: Kalk und Natron einerseits, Thonerde andrerseits.

Nach der Analyse von Berzelius berechnet. Hier findet man wieder eine Differenz zwischen der chemischen und mineralogischen Formel ***) von Berzelius:

$$1)\ \dot{N}a\ \dddot{S}i + 3\ \dddot{A}l\ \dddot{S}i + 2\ \dot{H} + 2\ [\dot{C}a\ \dddot{S}i + 3\ \dddot{A}l\ \dddot{S}i + 3 ...$$

Sauerstoff von N : C : A : S : Aq = 1 : 2 : 27 : 36 : 8.

$$2)\ NS^3 + 2\ CS^3 + 9\ AS + 8\ Aq.$$

Sauerstoff = 1 : 2 : 9 : 18 : 8.

*) Schweigg. Journ. für Chem. XVIII. 1.
**) Berz. Anw. d. Löthr. S. 167.
***) Berzel. Löthr. S. 167.

Analyse des Mesoliths nach **Berzelius.**

		Sauerstoff.			
		N. d. Analyse.	N. d. Verhältn. 1:2:9:18:8	N. d. Verh. 1:3:6:2⅔ wo Ċa u. Ṅa isomorph.	Differ.
Natron .	5,40	1,381	1,281	4,152. 1	—
Kalkerde	9,87	2,771	2,762		
Thonerde	26,50	12,375	12,429	12,456. 3	0,08
Kieselerde	46,80	24,310	24,858	24,912. 6	0,60
Wasser .	12,30	10,931	11,048	11,072. 2⅔	0,14.

Die chemische Formel wäre also folgendermaassen abzuändern:

$$\dot{Na}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si} + 2\,\dot{H} + 2\,[\dot{Ca}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si} + 3\,\dot{H}].$$

Da wir aber Kalk und Natron überall als isomorphe Basen betrachten, so haben wir die einfache Formel:

$$3\left.\begin{matrix}\dot{Na}\\ \dot{Ca}\end{matrix}\right\}\dddot{Si} + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si} + 8\,\dot{H}$$

$$3\left.\begin{matrix}N\\ C\end{matrix}\right\}S^3 + 9\,AS + 8\,Aq.$$

Mesolith von Hauenstein.

Vorherrschende Basen: Natron und Kalk einerseits, Thonerde andrerseits.

Für dieses Mineral giebt **Freissmuth** *), der es untersucht hat, folgende Formel:

$$NS^3 + CS^3 + 6\,AS + 6\,Aq.$$

Diess giebt ein Sauerstoffverhältniss von N : C : A : S : Aq = 1 : 1 : 6 : 12 : 6.

Dagegen hat **Berzelius** **) folgende Formel:

$$\dot{Na}\,\dddot{Si} + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si} + 3\,\dot{H} + [\dot{Ca}\,\dddot{Si} + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si} + 3\,\dot{H}]$$

Sauerstoff = 1 : 1 : 18 : 24 : 6.

Es beruhet diess offenbar auf einem Druckfehler; die richtige chemische Formel ist:

$$\dot{Na}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si} + 3\,\dot{H} + [\dot{Ca}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si} + 3\,\dot{H}].$$

Wir nehmen aber hier wiederum Natron und Kalk als isomorph an, und so haben wir die Formel:

*) Schwegg. Journ. B. XXV. S. 435.

**) Dessen Löthr. S. 167 und Pogg. Ann. XII. 17.

$$\left.\begin{matrix}\dot{Na}\\ \dot{Ca}\end{matrix}\right\} \dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si} + 3\,\dot{H}$$

$$\left(\left.\begin{matrix}N\\ C\end{matrix}\right\} S^3 + 3\,AS + 3\,Aq\right).$$

Wir sehen nun, dass Mesotyp, Mesolith von Faroë, Mesolith von Hauenstein und Skolezit sich nur durch den Wassergehalt unterscheiden (angenommen, dass sich Natron und Kalk überall substituiren), und so haben wir, wenn $\dot{R} = \dot{Ca}$ oder $\dot{Na}$ und $\dddot{R} = \dddot{Al}$ ist:

1) Mesotyp $= 3\,(\dot{R}\,\dddot{Si} + \dddot{R}\,\dddot{Si}) + 6\,\dot{H}$

2) Mesolith von Faroë $= 3\,(\dot{R}\,\dddot{Si} + \dddot{R}\,\dddot{Si}) + 8\,\dot{H}$

3) Mesolith v. Hauenst. und Skolezit $= 3\,(\dot{R}\,\dddot{Si} + \dddot{R}\,\dddot{Si}) + 9\,\dot{H}$.

3.

Drittel-Silikate mit Drittel-Silikaten und Wasser,

nach der Fundamentalformel $\dot{R}^3\,\dddot{Si} + \dddot{R}\,\dddot{Si} + \dot{H}$

$$(RS + RS + Aq).$$

Thomsonit.

Vorherrschende Basen: Natron und Kalk einerseits, Thonerde andrerseits.

Nach Berzelius's Analyse des Thomsonits von Kilpatrick in Dunbartonsshire berechnet. Die angegebenen Formeln *) weichen von einander ab, denn in:

$$\dot{Na}^3\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si} + 3\,\dot{H} + 3\,[\dot{Ca}^3\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si} + 9\,\dot{H}]$$

verhält sich der Sauerstoff von $\dot{Na} : \dot{Ca} : \dddot{Al} : \dddot{Si} : \dot{H} = 1 : 3 : 4 : 8 : 10$,

und in

$$NS + 3\,CS + 12\,AS + 10\,Aq$$

ist das Verhältniss von $N : C : A : S : Aq = 1 : 3 : 12 : 16 : 10$.

Analyse des Thomsonits.

		Sauerstoff.			
	N. d. Analyse.		Berechn.		Differ.
Natron	4,53	1,16	1,16.	1	—
Kalkerde	13,54	3,79	3,48.	3	0,31
Thonerde	30,70	14,33	13,92.	12	0,41
Kieselerde	38,30	19,88	18,56.	16	1,32
Wasser	13,10	11,62	11,60.	10	0,02.

*) Berz. Anw. des Löthr. S. 167.

Demnach muss die chemische Formel heissen:

$$\dot{Na}^3 \dddot{Si} + 3 \dddot{Al} \dddot{Si} + 3 \dot{H} + 3 [\dot{Ca}^3 \dddot{Si} + 3 \dddot{Al} \dddot{Si} + 9 \dot{H}]$$

Dem Gesetze der Substitutionen zufolge nehmen wir aber Natron und Kalk als isomorphe Basen an, und so haben wir:

		Sauerstoff. N. d. Analyse.	Berechn.	Differ.
Natron . .	1,16	4,95	4,95. 1	—
Kalkerde .	3,79			
Thonerde .	14,33		14,85. 3	0,52
Kieselerde .	19,88		19,80. 4	0,08
Wasser .	11,62		11,37. 2½	0,25.

Diess giebt die Formel:

$$2 \left.\begin{matrix}\dot{Na}^3 \\ \cdot \\ \dot{Ca}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si} + 6 \dddot{Al} \dddot{Si} + 15 \dot{H}$$

$$2 \left.\begin{matrix}N \\ C\end{matrix}\right\} S + 6 AS + 5 Aq.$$

Anmerkung. Berzelius behauptet *), die von Thomson aufgestellte Formel **)

$$CS + 3 AS + 2\frac{1}{2}$$

sei unrichtig; man sieht aber, dass sie im Wesentlichen mit der vorhergehenden übereinstimmt; blos enthält sie kein Natron. Es ist indessen möglich, dass in dem von Thomson untersuchten Minerale, blos Kalk enthalten war.

Edingtonit.

Vorherrschende Basen: Natron und Kalk einerseits, Thonerde andrerseits.

Dieser Zeolith kommt nach Haidinger mit dem Thomsonit bei Kilpatrik vor. Turner hat ihn untersucht und folgende Zusammensetzung gefunden:

		Sauerstoff. N. d. Analyse.		Berechn.	Differ.
Kieselerde .	35,09 —	18,22		19,23. 3	1,01
Thonerde .	27,69 —	12,93		12,82. 2	0,11
Wasser .	13,32 —	11,80		12,82. 2	1,02
Kalkerde .	12,68 —	3,55	6,41	6,41. 1	—
Verlust, d. als Alkali angen. wird . .	11,22 —	2,86			

*) Dessen Jahresb. No. 2. S. 96.

**) Thoms. Annals of philos. B. 16. p. 411.

Nimmt man den Verlust als Natron an, und setzt dieses als isomorphe Basis, mit Kalk in ein Glied, so hat man die Formel:

$$\left.\begin{matrix}\dot{Ca}^3\\ \dot{Na}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si} + 2\,\dddot{Al}\,\dddot{Si} + 6\,\dot{H}$$

$$\left(\begin{matrix}C\\ N\end{matrix}\right\} S + 2\ AS + 2\ Aq).$$

Hiernach besteht der Edingtonit aus denselben Silikaten wie der Thomsonit, nur in einem andern Verhältnisse mit einander verbunden, denn

$$a)\ \text{Thomsonit} = 2\left.\begin{matrix}C\\ N\end{matrix}\right\} + 6\ AS + 5\ Aq.$$

$$b)\ \text{Edingtonit} = 2\left.\begin{matrix}C\\ N\end{matrix}\right\} + 4\ AS + 4\ Aq.$$

Orthit (Allanit) und *Pyrorthit.*

Vorherrschende Basen: Ceroxydul, Yttererde, Kalkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul einerseits, Thonerde andrerseits.

Berzelius*) analysirte den Orthit von Finbo und den von Gottliebsgång, und fand für den ersteren:

		Sauerstoff. N. d. Anal.		Berechnet.	Differ.
Kieselerde	36,25 —	18,83		16,70. 7	2,13
Thonerde	14,00 —	6,58		7,15. 3	0,6?
Yttèrerde	3,80 —	0,74	9,55	9,55. 4	—
Kalkerde	4,87 —	1,36			
Ceroxydul	17,39 —	2,57			
Eisenoxydul	11,42 —	2,59			
Manganoxydul	1,36 —	0,29			
Wasser	8,70 —	7,73		7,15. 3	0,58?

Diess giebt die Formel:

$$4\left.\begin{matrix}\dot{Ce}^3\\ \dot{Fe}^3\\ \dot{Mn}^3\\ \dot{Y}^3\\ \dot{Ca}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si} + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si} + 9\,\dot{H}$$

*) Hisinger's Miner. Geogr. v. Schweden, übersetzt v [illegible]ede. 485 u. ff.

$$\left(4 \left.\begin{matrix} ce \\ f \\ mn \\ Y \\ C \end{matrix}\right\} S + 3\,AS + 3\,Aq\right).$$

Orthit von Gottliebsgång.

			Sauerstoff.			
			N. d. Anal.		Berechnet.	Differ.
Kieselerde	32,00	—	16,62		16,28. 7	0,34
Thonerde	14,80	—	6,90		6,98. 3	0,08
Yttererde	3,44	—	0,67	9,30	9,30. 4	—
Kalkerde	7,84	—	2,19			
Ceroxydul	19,44	—	2,87			
Eisenoxydul	12,44	—	2,81			
Manganoxydul . . .	3,40	—	0,76			
Wasser	5,36	—	4,75		4,65. 2	0,10.

Hier erhält man also wieder genau dieselbe Formel, wie die für den Orthit von Finbo; der Unterschied liegt blos im Wassergehalt. Da aber nicht zu bestimmen ist, wie viel Wasser blos hygroskopisch ist, so wollen wir einstweilen die Formel für den Orthit gleich

$$4\,\dot{R}^3\dddot{Si} + 3\,\dddot{R}\dddot{Si} + x\,\dot{H}$$

setzen, wo $\dot{R}$ = Ceroxydul, Eisenoxydul, Manganoxydul, Kalkerde, Yttererde und $\dddot{R}$ = Thonerde bedeutet. Mit dieser Formel stimmt genau die Analyse des *Allanits* von Iglorsoit in Grönland nach Stromeyer *).

Die Formel, die Berzelius **) für den Orthit aufstellt, ist:

C S + 3 A S + 2 Aq, gemengt mit viel ce S + FS.

Pyrorthit von Kårarfvet ist nach Berzelius ***):

C S + 3 A S,

$\frac{1}{3}$ seines Gewichts Kohle und $\frac{1}{4}$ seines Gewichts Wasser enthaltend, so wie noch eine bedeutende Menge ce S und kleine Quantitäten von FS, mgS und YS. Er hat denselben analysirt, und fand für ihn folgende Zusammensetzung:

*) Götting. Anzeig. 1834. Nr. 75; auch Pogg. Annal. XXXII. S. 288.

**) Dess. Anw. d. Löthr. S. 212.

***) a. a. O.

			Sauerstoff.		
		N. d. Analyse.		Berechnet.	Differ.
Kieselerde	10,48	— 5,41		6,68. 4	1,27
Thonerde	3,59	— 1,67		1,67. 1	—
Yttererde	4,87	— 0,96	5,19	5,01. 3	0,18
Ceroxydul	13,92	— 2,05			
Eisenoxydul	6,08	— 1,38			
Kalkerde	1,81	— 0,50			
Manganoxydul	1,39	— 0,30			
Wasser und flüchtige Theile	26,50				
Kohle	31,41				
	100,00.				

Demnach besitzt der Pyrorthit dieselbe Zusammensetzung wie der Orthit, nämlich:

$$3\,\dot{R}^3\dddot{Si} + \overset{\cdots\cdots}{\bar{R}}\dddot{Si} + x\,\dot{\bar{H}},$$

nur sind die beiden Drittel-Silikate in einem anderen Verhältnisse mit einander verbunden.

Karpholit.

Vorherrschende Basen: Eisen- und Manganoxydul einerseits, Thonerde andrerseits.

Nach Stromeyer's *) Analyse des Karpholits von Schlackenwalde in Böhmen hat man die Formel:

$$\left.\begin{matrix}\dot{Mn}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si} + 3\,\overset{\cdots\cdots}{\bar{Al}}\dddot{Si} + 6\,\dot{\bar{H}}$$

$$\left(\left.\begin{matrix}mn\\ f\end{matrix}\right\} S + 3\,AS + Aq\right).$$

Zugleich enthält das Mineral auch noch etwas Flusssäure, die nicht in die Formel aufgenommen ist.

4.

Drittel-Silikate mit Zwei-drittel-Silikaten und Wasser,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}^3\dddot{Si} + \overset{\cdots\cdots}{\bar{R}}\dddot{Si}^2 + \dot{\bar{H}}$ oder

$$\dot{R}^3\dddot{S}^2 + \overset{\cdots\cdots}{\bar{R}}\dddot{Si} + \dot{\bar{H}}\ (RS + RS^2 + Aq).$$

Mesole.

Vorherrschende Basen: Thonerde einerseits, Kalk und Natron andrerseits.

Nach einer Analyse des Mesole von Faroë, von Berzelius **), hat man die Formel:

*) Unters. über die Misch. d. Miner. I. 410.

**) Dessen Jahresber. No. 5. S. 217.

$$\dot{Na}^3\dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{Al}\dddot{Si} + 6\,\dot{H} + 2\,[\dot{Ca}^3\dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{Al}\dddot{Si} + 9\,\dot{H}]$$

$$(NS^2 + 2\,CS^2 + 9\,AS + 8\,Aq)$$

wird Natron und Kalk als isomorph angenommen, so passt die Formel:

$$3\left.\begin{matrix}N\\C\end{matrix}\right\}S^2 + 9\,A\,S + 8\,Aq$$

$$\left.\begin{matrix}\dot{Na}^3\\\dot{Ca}^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{Al}\dddot{Si} + 8\,\dot{H}.$$

Brevicit von Brevig in Norwegen.

Dieser Zeolith ist erst kürzlich von Berzelius*) beschrieben worden; er wurde von Sondén in dessen Laboratorio analysirt, welcher ihn zusammengesetzt fand aus:

Kalk	6,88
Natron	10,32
Talkerde . . .	0,21
Thonerde . . .	28,39
Kieselerde . . .	43,88
Wasser	9,63
Verlust	0,79
	100,00.

Hierauf passt genau die Formel:

$$\left.\begin{matrix}\dot{Na}^3\\\dot{Ca}^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{Al}\dddot{Si} + 6\,\dot{H}$$

$$\left(\left.\begin{matrix}N\\C\end{matrix}\right\}S^2 + 3\,AS + 2\,Aq\right).$$

Das Brevicit ist demnach ganz gleich zusammengesetzt wie der Mesole, und unterscheidet sich von ihm nur dadurch dass er 2 M. G. Wasser weniger enthält. Wir haben also:

$$1.\ \text{Mesole} = 3\left.\begin{matrix}N\\C\end{matrix}\right\}S^2 + 9\,AS + 8\,Aq.$$

$$2.\ \text{Brevicit} = 3\left.\begin{matrix}N\\C\end{matrix}\right\}S^2 + 9\,AS + 6\,Aq.$$

*) Pogg. Annal. XXXIII. S. 112.

5.

Drittel-Silikate mit Vier-neuntel-Silikaten und Wasser,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}^3\dddot{Si} + \dddot{R}^3\dddot{Si}^4 + \dot{H}$ oder

$$\dot{R}^9\dddot{Si}^4 + \dddot{R}\dddot{Si} + \dot{H} \; (RS + R^3S^4 + Aq).$$

Prehnit (Edelith).

Vorherrschende Basen: Kalk einerseits, Thonerde andrerseits.

Nach Walmstedt's Analyse des Prehnits von Dunbarton, hat man die Formel:

$$\dot{Ca}^2\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si} + \dot{H}$$
$$(C^2S^3 + 3\ AS + Aq\ ^{*)}).$$

Wenn man das erste Glied, *halbkieselsauren Kalk*, nicht annehmen will, so hat man:

$$2\ \dot{Ca}^3\dddot{Si} + \dddot{Al}^3\dddot{Si}^4 + 3\ \dot{H}$$
$$(2\ C\ S + A^3S^4 + Aq).$$

6.

Zwei-drittel-Silikate mit Zwei-drittel-Silikaten und Wasser,

nach der Fundamentalformel: $\dot{R}^3\dddot{Si}^2 + \dddot{R}\dddot{Si}^2 + \dot{H}\ (RS^2 + RS^2 + Aq)$.

Analcium.

Vorherrschende Basen: Natron einerseits, Thonerde andrerseits.

Mit den Analysen des Analciums von Fassa und Catanea, von H. Rose **), stimmt die Formel:

$$\dot{Na}^3\dddot{Si}^2 + 3\ \dddot{Al}\dddot{Si}^2 + 6\ \dot{H}$$
$$(NS^2 + 3\ AS^2 + 2\ Aq).$$

Seifenstein von Cornwall.

Vorherrschende Basen: Magnesia einerseits, Thonerde andrerseits.

Dieser besteht nach Klaproth's Analyse ***) aus:

$$\dot{Mg}^3\dddot{Si}^2 + \dddot{Al}\dddot{Si}^2 + 6\ \dot{H}.$$

oder

$$MS^2 + AS^2 + 2\ Aq.$$

*) v. Kobell, Char. d. Min. I. 201, giebt auch die Formel: Aq S + 2 CS + 3 AS an.

**) Gilb. Ann. N. F. B. 12. S. 181.

***) Beitr. zur chem. Kenntn. der Min. V. 22.

Chabasit.

Vorherrschende Basen: Kali und Natron (Kalk) einerseits, Thonerde andrerseits.

Nach den übereinstimmenden Analysen von Arfvedson und Hofmann *) erhält man folgende Formel für die Chabasite von Riebesdörfel (bei Aussig in Böhmen) und Fassa:

$$\left.\begin{matrix}\dot{Na}^3\\ \dot{K}^3\\ \dot{Ca}^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 + 18\,\dot{H}$$

oder

$$\left.\begin{matrix}N\\ K\\ C\end{matrix}\right\} S^2 + 3\,AS^2 + 6\,Aq.$$

Berzelius **) hatte früher schon den Chabasit von Gustavsberg analysirt, aber, wie er selbst sagt ***), einen zu grossen Kieselgehalt gefunden, wodurch er für das erste Glied der obigen Formel ein Trisilikat (neutrales Silikat) erhielt. Hofmann hat bei Untersuchung des rothen Chabasits von Parsborough bei Windsor in Neuschottland auch ein Trisilikat für das erste Glied der Formel gefunden. Berzelius meint aber, es sei wahrscheinlich, dass der grössere Kieselgehalt, sowohl bei seiner als bei Hofmann's Analyse von einer zufälligen Einmengung herrühre, da eine Verschiedenheit der Krystallform nicht vorhanden sei.

Harmotom.

Vorherrschende Basen: Kali und Kalk einerseits, Thonerde andrerseits.

Von diesem Silikate besitzen wir übereinstimmende Analysen von L. Gmelin †) und Wernekink †); doch sind die davon abgeleiteten Formeln weder übereinstimmend, noch der Analyse genau entsprechend. L. Gmelin selbst stellt folgende Formel auf ††):

$$KS^2 + 2\,CS^2 + 9\,AS^2 + 14\,Aq,$$

*) Pogg. Ann. XXIV. 495.

**) Afhandl. i Fysik, Kemi etc. VI. S. 190.

***) Jahresb. No. 3. S. 147.

†) Leonh. Zeitschr. f. Miner. I. S. 1.

††) Dieselbe findet man auch in v. Kob. Char. d. Min. I. 184.

worin der Sauerstoff von K : C : A : S : Aq sich verhält w
1 : 2 : 9 : 24 : 14.

Berzelius hat folgende Formel*) aufgestellt:

$$KS^2 + 2\ CS^2 + 10\ AS^2 + 15\ Aq,$$

worin das Sauerstoffverhältniss 1 : 2 : 10 : 26 : 15.

Die Grundformel ist für beide dieselbe.

1. Harmotom von Marburg, nach L. Gmelin.

Erste Analyse.

			Sauerstoff.	
Kali	6,33	—	1,06	2,80
Kalk	6,26	—	1,74	
Thonerde	21,76	—	10,14	10,44
Eisenoxyd	0,99	—	0,30	
Kieselerde	48,51	—	25,18	
Wasser	17,23	—	15,29	

Zweite Analyse.

			Sauerstoff.	
Kali	7,50	—	1,26	3,10
Kalk	6,56	—	1,84	
Thonerde	22,61	—	10,55	10,60
Eisenoxyd	0,18	—	0,05	
Kieselerde	48,02	—	24,94	
Wasser	16,75	—	14,87	

2. Harmotom von Annerode, nach Wernekink.

			Sauerstoff.	
Kali	6,41	—	1,07	2,82
Kalk	5,91	—	1,65	
Baryt	0,46	—	0,10	
Thonerde	20,20	—	9,43	9,55
Eisenoxyd	0,41	—	0,12	
Kieselerde	48,36	—	25,11	
Wasser	17,09	—	15,17	

Mittelzahl des Sauerstoffgehaltes aus den drei Analysen:

	$\dot{R}$	$\dddot{R}$	$\dddot{Si}$	Aq
(1)	2,80	10,44	25,18	15,29
(2)	3,10	10,60	24,94	14,87
(3)	2,82	9,55	25,11	15,17
	2,91	10,20	25,08	15,11.

*) Dessen Anw. des Löthr. S. 168.

rechnen wir dieses Verhältniss, so haben wir:

		Berechn.	Diff.
Kali } Kalk }	2,91	2,91. 1	—
Thonerde . . .	10,20	10,18. 3½	0,02
Kieselerde . . .	25,08	26,18. 9	1,10
Wasser	15,11	14,55. 5	0,56

araus ergiebt sich die Formel:

$$2 \left.\begin{matrix}\dot{K}^3\\ \dot{C}a^3\end{matrix}\right\} \dddot{Si}^2 + 7 \dddot{Al}\, \dddot{Si}^2 + 30 \dot{H}$$

$$\left(2 \left.\begin{matrix}K\\ C\end{matrix}\right\} S^2 + 7\, AS^2 + 10\, Aq\right).$$

Der *Barytharmotom* bedarf noch weiterer Untersuchungen, amit eine sichere Formel aufgestellt werden könne.

Laumontit (Lomonit).

Vorherrschende Basen: Kalk einerseits, Thonerde andrerseits.

Nach L. Gmelin's Analyse berechnet *). — Man findet 'olgende Abweichungen in den angegebenen Formeln:

$$^{1)}\ \dot{C}a^3\dddot{Si}^2 + 4\, \dddot{Al}\, \dddot{Si}^2 + 18\, \dot{H}$$

oder

$$C\, S^2 + 4\, A\, S^2 + 6\, Aq\ ^{**}),$$

worin der Sauerstoff von C : A : S : Aq sich verhält wie 3 : 12 : 30 : 18 oder = 1 : 4 : 10 : 6.

$$^{2)}\ C\, S^2 + 3\, A\, S^2 + 4\, Aq\ ^{***})$$

Sauerstoffverhältniss = 1 : 3 : 8 : 4.

Analyse des Lomonits von Huelgoët, nach L. Gmelin.

	N. d. Analyse.		N. d. Verh. 1:3:8:4.
Kalkerde . . .	12,1	3,38	3,38. 1
Thonerde . . .	22,7	10,59	10,14. 3
Kieselerde . . .	48,3	25,08	27,04. 8
Wasser	16,0	14,21	13,52. 4.

Die zweite Formel stimmt offenbar am besten mit Gmelin's Analyse; nehmen wir dagegen die Sauerstoffverhältnisse,

*) Taschenb. für Mineral. XIV. 408.

**) Berzel. Anw. d. Löthr. S. 168; auch v. Kob., Char. d. Min. I. S. 182.

***) Walchn., Handb. d. Miner. I. S. 201.

wie sie die erste Formel giebt, so erhält man eine Formel, i
ausserordentlich von derselben abweicht.

	N. d. Anal.	N. d. Verh. 1:4:10:6.	Differ.
Kalkerde	3,38	3,38. 1	—
Thonerde . . .	10,59	13,54. 4	2,95
Kieselerde . . .	25,08	30,38. 10	5,20
Wasser	14,21	20,28. 6	6,07.

Die zuverlässigste Formel für den Laumontit ist demnach:

$$\dot{Ca}^3\dddot{Si}^2 + 3\,\dddot{Al}\dddot{Si}^2 + 12\,\dot{H}$$

$$(C\,S^2 + 3\,A\,S^2 + 4\,Aq).$$

Mittheilungen vermischten Inhalts.

1) *Neues Verfahren, die Benzoësäure zu reinigen,*

von

GIOVANNI RIGHINI.

(Gazetta ecclettica di Farmacia &c. Annal. de chim. et de phys. LVI. 443.)

Die zu reinigende Benzoësäure löst man im 4- bis 5-fachen ihres Gewichtes Schwefelsäure auf, die man mit 6 Th. Wasser verdünnt hat; man bringt die Masse zum Kochen, setzt dazu ganz reine thierische Kohle, und filtrirt; beim Erkalten scheidet sich die Säure in Krystallen ab. Bildet sie keine schönen, langen Nadeln und riecht sie noch etwas, so wiederholt man die vorige Operation. Man sammelt die Krystalle auf ein Filtrum, wäscht sie mit Wasser, um die Schwefelsäure auszuziehen, und trocknet sie dann im Dunkeln. Die Schwefelsäure löst das Harz und das Oel, mit welchen die Säure verunreinigt ist, auf, so dass letztere durch Behandlung mit derselben sogleich davon befreit wird.

Um diese Säure schön krystallisirt zu erhalten, löst man die so eben gereinigte in Alkohol auf, setzt die Auflösung auf einen im Sandbade stehenden Sublimationsapparat, und erhitzt nur so stark, dass der Alkohol allein sich verflüchtigt. Man erhält alsdann eine in vollkommen weissen, geruchlosen, langen Nadeln krystallisirte Benzoësäure.

2) *Wirkung der Kleesäure auf Chlornatrium.*

Herr **Wood** bemerkt in dem *Philosophical Magazine*, December 1834, dass die Zersetzbarkeit des Chlornatriums durch

Kleesäure nicht allgemein bekannt zu sein scheine, indem die be
Schriftsteller derselben nicht Erwähnung thun. Dass eine sol
Zersetzung aber Statt finde, kann man leicht durch mehre
Versuche beweisen. Wird z. B. Chlornatrium mit wässrig
Kleesäure in einer Retorte destillirt, so geht Salzsäure üb
und im Rückstande bleibt kleesaures Natron mit Chlornatrium g
mengt. Noch überzeugender ist der Versuch, wenn man kr
stallisirte Kleesäure und geschmolznes Chlornatrium in ei
Röhre erhitzt, worin sich Lackmuspapier befindet; es wird
gleich Salzsäure in Menge entwickelt, und das Lackmuspa
geröthet. Erhitzt man den Rückstand vor dem Löthrohre a
Platinblech, so zersetzt sich das gebildete kleesaure Natron u
es bildet sich kohlensaures Natron in hinreichender Menge,
geröthetes Lackmus zu bläuen, oder Curcumapapier zu bräu
Auch Chlorcalcium wird durch Kleesäure zersetzt.

---

3) *Ueber das Stärkemehl.*

Guibourt bemerkte in einer der letzten Sitzungen der fra
zösischen Akademie in einem Briefe, dass er vor Payen
gänzliche Zertheilung des Kartoffelstärkemehls in siedendem od
säuerlichem oder alkalischem Wasser angegeben habe.
füge noch hinzu, fährt er fort, dass, wie ich schon in ei
Abhandlung gesagt habe, der erste dieser Charaktere n
allen Stärkemehlarten zukommt, die in dieser Hinsicht gro
Verschiedenheiten zeigen. So hinterlässt das Waizenstärke
in siedendem Wasser beständig einen unauflöslichen Rückst
der leichte, unregelmässige Flocken bildet. Das stärker org
nisirte Gerstenstärkemehl hinterlässt als Rückstand dichte, isolir
rundliche oder nierenförmige Hüllen, und der Widerst
welchen diese Art von Stärke der Auflösung entgegens
macht die grössere Unverdaulichkeit des Gerstenmehls im Ve
hältniss zum Waizenmehl erklärlich. Das Sagostärkemehl wid
steht der Wirkung des siedenden Wassers am meisten,
verändert dadurch kaum seine Tegumente. Neuere Versuch
haben mich überzeugt, dass die verschiedenen Arten von St
kemehl nicht blos hinsichtlich der Dichtigkeit, sondern auch d
Zahl derselben Verschiedenheiten zeigen. (*Inst. 3. année. no. 87.*)

Ueber die im Handel vorkommenden Copalsorten und ihre Anwendung zu Firnissen,

von

R. Schindler. *)

Drei Sorten haben wir im Handel, die ganz verschieden n einander sind und von denen man wenig mehr weiss, als ss sie Copal genannt und zu Firnissen verwandt werden. wei Sorten sind bereits im Handel bestimmt getrennt, nämlich r Ostindische und der Westindische; unter dem Namen des tztern kommen jedoch 2 ganz verschiedene Sorten vor.

Von dem ostindischen, auch afrikanischen, Copal ist uns st nichts mehr als einige Bezugsörter bekannt. Er ist der llste, weniger hart als der folgende, stets beschabt, erwärmt ngenehm riechend und stets sich der Kugelform nähernd. Es öchte desshalb nicht unpassend sein, den Namen *Kugelcopal* eizubehalten. Derselbe liefert die schönsten Firnisse. Unerdorben verdanken wir eine sehr gute Analyse.

Das Verhalten des Weingeistes ist so, wie es Unverorben angegeben hat.

Altes Terpentinöl hat wenig Wirkung auf diesen Copal, eniger altes löst ihn vollkommen, kann aber nicht mehr als leiche Theile vertragen, sonst scheiden sich die letzten Harze us, von rectificirtem, oder auch mit Schwefel digerirtem Oele ann, ohne dass sich Harze ausscheiden, das doppelte Gewicht, ber nicht mehr, ohne Trübung zugesetzt werden.

Altes dickliches Rosmarinöl wirkt blos aufquellend, frisches ectificirtes oder rohes, wie es im Handel vorkommt, wofern s nur gut conservirt ist, löst denselben in jedem Verhältnisse u einer hellgelblichen, bei gleichen Theilen schon leicht flüsigen Lösung. Die Lösung mit 2 Theilen Terpentinöl ist stets och sehr dick.

Zu schmelzen ist dieser Copal leichter, als die beiden letzten Sorten, wobei er weniger flüchtiges, als letztrer, und fast gar kein Brandöl, sondern nur ein saures Wasser giebt. Wird der Zutritt der Luft abgehalten, das Feuer mässig regiert und solche Gefässe angewandt, dass die sich bildenden Flüssigkeiten

*) Pharm. Centralblatt. 1835. 5.

bequem entweichen können, so ist dieser Copal nach d[illegible] Schmelzen kaum mehr gefärbt, als vorher. Schäumt er ni[illegible] mehr, so ist der Schmelzprocess beendet, und dann löst er si[illegible] in jedem Verhältnisse guten Terpentinöls, einen guten und sch[illegible] nen Lack gebend.

Er lieferte, nach den dazu angewandten Lösungsmitt[illegible] vorzüglichen Lack auf Metall, Gemälde oder Holz, das dem W[illegible] ter ausgesetzt wird, Leder und Möbeln.

Zu Metalllack kann man einen Theil gestossenen Copal [illegible] 2 Th. absoluten Weingeistes digeriren, doch trocknet dieser [illegible] schnell und ich ziehe desshalb vor: 1 Th. Copal, 1 Th. R[illegible] marinöl und 2 bis 3 Th. absoluten Weingeistes zu neh[illegible] Dieser Lack giebt eine vollkommene Lösung von wasserhe[illegible] Farbe. Der Lack wird milchwarm aufgetragen und ist [illegible] dem Trocknen ganz fest.

Zu Thermometerscalen, Bildern, ist folgender sehr zu e[illegible] pfehlen. 1 Th. Copal, 1 Th. Rosmarinöl und 3 Th. fri[illegible] rectific. oder mit Schwefel digerirtes Terpentinöl. Nach mä[illegible] gem Digeriren ist die Auflösung vollkommen. Dieser La[illegible] trocknet schnell, wird aber nicht so hart, wie der vorige, [illegible] verträgt recht gut Luft und Wetter.

Zum Lederlack dürfte folgende Zusammensetzung, nament- lich bei zarten Farben, sehr zu empfehlen sein. 6 Theile [illegible] Kautschuck gesättigtes Terpentinöl wird mit einer Lösung v[illegible] 2 Th. Copal in 2 Th. Rosmarinöl gemischt. Der Lack m[illegible] nicht zu dick aufgetragen und bei starker Wärme getrock[illegible] werden.

Zum Lackiren der Möbeln ist der geschmolzene, mit Ter- pentinöl aufgelöste, wegen Wohlfeilheit zu empfehlen. Ist der Copal nicht lange genug geschmolzen, so bleibt er nach dem Trocknen längere Zeit weich und bekommt dann beim voll- kommnen Austrocknen Risse.

Die zweite Sorte Copal, *westindischer* oder *amerikanisch[illegible]* genannt, kommt in fast durchgängig flachen Stücken, von ge- ringer bis fast 3 Unzen Schwere, vor, von grosser Härte, r[illegible] hem Aeussern und geruch- und geschmacklos. Von Farbe i[illegible] er mehr gelblich, nie so farblos wie der vorige; Insecten si[illegible] äusserst selten darin zu finden. Er kommt von den Antill[illegible] Mexiko und Nordamerika zu uns. Früher hielt man *Rhus co-*

Ilirum L. für die Mutterpflanze. Nach Lemery soll er ? den Antillen von einem grossen Baume fliessend in die Gegsbäche fallen, und von da nach den Flussufern geführt wer-. Nach spätern Nachrichten (nach v. Martius und Hayne) l er von mehreren Arten *Hymenea*, *Trachylobium* und *uapa* kommen. Einige halten ihn, wegen der grossen Aehnikeit mit dem Bernstein für ein Erdharz. Nach Lemery : er seine grosse Härte vom längern Liegen im Wasser. trachtet man sein Aeusseres genau, so findet man den unrchsichtigen und rauhen Ueberzug nicht von Erd- oder ndabdrücken herrührend. Häufig sind diese Unebenheiten zu in, um bestimmtere Formen anzugeben, doch sehr häufig sind sechsseitige, fast gleich grosse Erhabenheiten, die Vertiegen ein Netz darstellend, gleichsam als habe das Harz noch ich auf einem Gewebe gelegen und sei daselbst getrocknet. hr selten findet man Eindrücke von Blättern, aber nie Reste denselben. Auch wo das Gewebe nicht deutlich, sind die rtiefungen netzartig, nie grubig. Die äussere Beschaffenheit ses Copals spricht demnach keineswegs für ein Erdharz. egen der grossen Härte wäre es nicht ungeeignet, denselben *eincopal* zu nennen.

Er wird auch von absolutem Weingeist in so geringer enge gelöst, dass es unzweckmässig sein würde, Spirituslack raus zu machen, doch ist der auf diese Weise erhaltene Lack hr fest.

Rectificirtes Terpentinöl vermag erst nach langer Digestion ie geringe Lösung, und durch die anhaltende Erhitzung ist hon Färbung eingetreten.

Frisches Rosmarinöl vermag nur Anschwellung, keine Löng zu bewirken.

Es schmilzt noch einmal so schwer, als der Kugelcopal, d liefert dabei weniger saures Wasser, aber sehr viel Brandöl. i Luftzutritt geschmolzen, wird derselbe ganz schwarz, auch ss man zum Schmelzen ein Gefäss wählen, wobei das Brandöl icht getrennt wird; das öftere Zurückfliessen verursacht auch hwärzung. Nachdem der Copal nicht mehr schäumt, ist die hmelzung beendet. Ist dieselbe nicht lange genug fortgetzt worden, oder wendet man zur Lösung ein sehr harziges erpentinöl an, so tritt Abscheidung von unzersetzten Copal-

harzen ein. Auch bei der grössten Sorgfalt ist der Lack v
diesem Copal kaum anders als bräunlich zu erhalten.

Die dritte Sorte, jetzt unter demselben Namen (*westind*
scher Copal) ist früher gewiss für ostindische Waare verka
worden, da der Copal noch mehr als Arzneimittel gebräuchli
war. Er kommt in convex-concaven Stücken bis zu 8 Unz
vor. Die äussere Rinde ist abgeschabt. Reste von Holzrin
sind häufig wahrzunehmen, noch häufiger finden sich aber In
secten darin, so, dass kaum ein nussgrosses Stück insectenlo
gefunden werden kann. Der Geruch ist aromatisch, was bei
Reiben deutlich hervortritt. Die Härte ist sehr gering; in d
Wärme erleidet er Eindrücke, in der Kälte ist er leicht z
zerschlagen. Ich möchte diesen Copal, zum Unterschiede vo
vorigen, *Insectencopal* nennen. Farbe wie beim Steincopal.

Gegen Rosmarinöl, Terpentinöl und Weingeist verhielt sic
derselbe wie der Steincopal.

Sein Schmelzpunct liegt zwischen dem der beiden vorig
Copale. Beim Schmelzen giebt er weniger Säure und Wass
als ersterer, aber sehr viel Oel, sowohl ätherisches, als bren
liches. Beim Schmelzen ist ganz dasselbe wie beim Steincop
zu beachten. Vorsichtig gearbeitet erhält man einen Lack v
heller Farbe, aber von so geringer Härte und langsamem Trock
nen, dass derselbe zur Lackbereitung ganz zu verwerfen ist.

Chlor und Brom.

I.

Ueber die Natur der entfärbenden Chlorverbindungen,

von

A. G. Balard,
aus Montpellier.

Auszug von Felix Boudet.

(Journal de Pharmacie Nr. XII. 661.)

Die neue Abhandlung, welche Balard kürzlich bekannt gemacht hat, ist der Gegenstand einer starken Brochüre. Die Wichtigkeit des Gegenstandes und die Vorzüglichkeit seiner Behandlung lassen uns sehr bedauern, dass wir unsern Lesern nur einen Auszug davon geben können. Jedenfalls werden wir keine der hauptsächlichsten Bemerkungen übergehen, die in derselben enthalten sind.

Die Einleitung enthält eine kurze Auseinandersetzung der technischen und medicinischen Anwendungen, die das Chlor und seine entfärbenden Verbindungen gefunden haben.

Der erste Paragraph umfasst eine gewissenhafte Discussion der verschiedenen, über die noch ungewisse Natur dieser Verbindungen aufgestellten Ansichten. Wir übergehen sowohl die Einleitung als auch die Discussion, deren Elemente bekannt sind, und schreiten unmittelbar zu der Beschreibung der Verfahrungsweise, mit Hülfe deren es Balard gelang, die chlorige Säure darzustellen.

Nur nach vielen fruchtlosen Versuchen erhielt er endlich diese Säure, die bisher ohne Erfolg aufgesucht worden war. Nimmt man an, sagt Balard, die sogenannten Oxydchlorüre

(les prétendus chlorures d'oxide) seien nichts anderes als Gemenge von chlorigsaurem Salz mit Chlorür, so siehet man sogleich, dass man ihre Zusammensetzung leicht auffinden könnte, wenn man im Stande wäre, diese beiden Salze von einander zu scheiden, dass aber diese Trennung nur in so fern ausführbar ist, wenn man ein Metall auffindet, das ein unlösliches Chlorür und dagegen ein auflösliches chlorigsaures Salz bilden kann. Da nun Blei, Quecksilber und Silber die einzigen sind, welche diesen Bedingungen entsprechen, so nahm Balard nach und nach zu jedem derselben seine Zuflucht.

Die Bleisalze und Quecksilbersalze, mit Kalk- oder Natron-Chlorür behandelt, gaben Niederschläge von Chlormetallen, und die überstehende Flüssigkeit zeigte ein starkes Entfärbungsvermögen; die Verbindungen, die darin enthalten waren, zersetzten sich aber so rasch, dass Balard auf deren Untersuchung Verzicht leisten und die Silbersalze in Anwendung bringen musste, mit denen er jedoch auch nicht ganz befriedigende Resultate erhielt.

Fällt man nämlich salpetersaures Silber mit alkalischem Kalkchlorür, so erhält man einen Niederschlag von Silberchlorür und Silberoxyd, und die Flüssigkeit enthält chlorigsaures Silber in Auflösung; da aber dieses chlorigsaure Silber nicht neben Silberoxyd bestehen kann, so erfolgt unmittelbar aus ihrer gegenseitigen Einwirkung eine neue Quantität von Chlorür und eine Entwickelung von Sauerstoff.

Uebersättigt man dagegen Kalkchlorür mit Salpetersäure, im Moment, wo dasselbe mit dem Silbersalze in Berührung kommt, so entwickelt sich Chlor und das chlorigsaure Salz verschwindet.

Wendet man endlich neutrales Chlorür an, so erhält man freilich einen Absatz von Silberchlorür, und die überstehende Flüssigkeit besitzt ein sehr starkes Entfärbungsvermögen; aber das Dasein des chlorigsauren Salzes in dieser Flüssigkeit ist nur so vorübergehend, dasselbe verwandelt sich so schnell in chlorsaures Salz und in Chlorür, dass Balard zu viel Schwierigkeit fand, um die chlorige Säure nach diesem Verfahren abzuscheiden.

Glücklicherweise erhält man, bei directer Einwirkung des Chlors auf in Wasser zerrührtes Silberoxyd, eine Auflösung

von chlorigsaurem Silber, die ein starkes Entfärbungsvermögen besitzt und sich nicht so leicht zersetzt als die früheren. Die Basis dieses chlorigsauren Salzes wurde mit Hülfe eines schwachen Ueberschusses von Chlor gefällt; so erhielt man einen neuen Absatz von Silberchlorür und einer Auflösung von chloriger Säure, die sowohl von der Säure des chlorigsauren Salzes, als von derjenigen, die sich durch die Vereinigung des Sauerstoffes des Silberoxydes mit einer entsprechenden Menge Chlor gebildet hatte, herrührte.

Die so bereitete Auflösung ist noch keine reine chlorige Säure; sie enthält noch sehr viel Chlorsäure, die sich durch die unvermeidliche Zersetzung eines Theils chloriger Säure selbst gebildet hatte. Diese Säure ist aber so flüchtig, dass man dadurch in Stand gesetzt ist, sie von den verschiedenen Producten, mit denen sie in Folge ihrer Bereitungsart gemengt ist, zu trennen.

Um sie zu reinigen, destillirt man sie im luftleeren Raume bei niedriger Temperatur; die ersten Dämpfe bestehen aus, mit vielem Wasser verdünnter, chloriger Säure, die sich aber durch eine zweite Destillation, von welcher nur die ersten Producte gesammelt werden, stärker concentriren lässt.

Auf diese Weise stellte Balard zuerst die chlorige Säure dar, später gebrauchte er mit grösserm Erfolg rothes Quecksilberoxyd statt Silberoxyd. Hier ist das Verfahren, bei dem er endlich stehen blieb:

Man bringt in, mit Chlor gefüllte, Flaschen einen kleinen Ueberschuss von fein zerriebenem, in dem Zwölffachen seines Gewichtes Wasser aufgerührten, rothem Quecksilberoxyd; die Absorption geschiehet so rasch und so vollständig, das die Flasche zuweilen, in Folge des entstehenden leeren Raums, zerbricht. Ist die Absorption beendigt, so filtrirt man die Flüssigkeit; das Oxydchlorür von Quecksilber bleibt auf dem Filtrum und man erhält eine Auflösung von chloriger Säure, die man nachher durch Destilliren reinigt und concentrirt.

Eigenschaften der wässerigen Lösung von chloriger Säure.

Die mit Wasser verdünnte chlorige Säure ist ein durchsichtiges Liquidum, das in concentrirtem Zustande schwach gelb gefärbt ist. Es besitzt einen starken, durchdringenden, dem des Chloroxyds von Davy analogen Geruch.

Es greift die Oberhaut stärker an, als Salpetersäure, und färbt sie röthlich braun.

Im concentrirten Zustande zersetzt sie sich theilweise, selbst bei gewöhnlicher Temperatur, in Chlor, das frei wird, und in Chlorsäure; mit Wasser verdünnt und dem Lichte entzogen, lässt sie sich eine Zeit lang aufbewahren.

Die freiwillige Zersetzung der chlorigen Säure geht um so schneller vor sich, als die Temperatur höher stehet; doch erfolgt sie bei 100° nur theilweise und die Säure lässt sich bei gewöhnlichem Drucke destilliren.

Durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen verwandelt sie sich in Chlor und Chlorsäure.

Unterwirft man sie der Volta'schen Säule, so entwickelt sich nur Sauerstoff am positiven Pole und, was merkwürdig ist, die nicht zersetzte Säure gehet nicht in den Zustand von Chlorsäure über; nach einiger Zeit findet man Chlor mit Sauerstoff gemengt. Es ist wahrscheinlich, sagt Balard, dass unter diesen Umständen die chlorige Säure und das Wasser gleichzeitig zersetzt werden und dass sich Chlorwasserstoffsäure bilde, die durch nachheriges Einwirken auf die chlorige Säure zur Bildung von Chlor Veranlassung giebt.

Brom und *Jod* säuren sich auf Kosten der chlorigen Säure und verwandeln sich in Bromsäure und Jodsäure allein, oder mit Bromchlorür oder Jodchlorür gemengt, je nach den relativen Mengen der angewandten Elemente.

Stickstoffgas und *Wasserstoffgas* sind ohne Einfluss auf die chlorige Säure; dagegen *Schwefel*, *Selenium*, *Phosphor* und *Arsenik* verwandeln sich bei Berührung mit derselben in Schwefelsäure, Selensäure, Phosphorsäure und Arsensäure, und veranlassen eine reichliche Entwickelung von Chlor.

Kohlenstoff ist ohne Einwirkung auf chlorige Säure.

Kalium auf dieselbe geworfen, verbrennt sogleich und die Flüssigkeit enthält Kaliumchlorür und chlorsaures Kali.

Eisenfeilspäne zersetzen die chlorige Säure augenblicklich unter starker Entwickelung von Wärme und Chlor; es bildet sich Eisenoxyd und Eisenchlorid. Merkwürdigerweise ist das Eisen fast das einzige Metall, das die chlorige Säure zersetzt; die übrigen bewirken diese Zersetzung nur unter Mitwirkung einer fremden Säure, und dann muss letztere auch noch fähig

sein, mit dem Oxyde des Metalls eine im Wasser lösliche Verbindung einzugehen.

Gold und *Platin* scheinen keine Einwirkung von Seiten der chlorigen Säure zu erleiden, dieselbe sei nun frei oder mit einer andern Säure gemengt. Dagegen *Kupfer*, *Quecksilber* und *Silber* zersetzen dieselbe, und jedes auf besondere Art. Geschieht die Zersetzung mit Kupfer, so entwickelt sich Chlor, das mit etwas Sauerstoff gemengt ist, und es bildet sich Kupferchlorür und Oxydchlorür von Kupfer; mit Quecksilber findet keine Gasentwickelung Statt und es bildet sich Oxydchlorür von Quecksilber. Ist die chlorige Säure mit fein zertheiltem Silber in Berührung, so verliert sie rasch ihren Sauerstoff und es entsteht Silberchlorür.

Die chlorige Säure scheint demnach eines der kräftigsten Oxydationsmittel zu sein, und ihre Eigenschaft, das Selen sogleich in Selensäure zu verwandeln, giebt derselben einen unbestreitbaren Vorzug vor der Salpetersäure und selbst vor dem Wasserstoffhyperoxyd.

Ferner ist noch bemerkenswerth, dass dieselbe vermittelst ihres Sauerstoffgehaltes, und nicht vermittelst ihres Chlorgehaltes, auf die verschiedenen einfachen und selbst auf die zusammengesetzten brennbaren Körper eine Einwirkung äussert.

Bringt man in eine mit Cyan gefüllte Flasche einige Tropfen chlorige Säure, so erfolgt ein starkes Aufbrausen und die Flasche erfüllt sich mit Chlorgas. Die Producte dieser Reaction sind ein Gemenge von Cyanchlorür und Stickstoffchlorür, in Form eines öligen Liquidums, Chlorwasserstoffsäure, Cyansäure von Sérullas und ein Gemenge von Chlor-, Stickstoff- und Kohlensäure mit dampfförmigem Cyanchlorür.

Studirt man nach und nach die Einwirkung der chlorigen Säure auf die verschiedenen Verbindungen von Brom, Schwefel, Wasserstoff mit einfachen nicht metallischen Körpern und auf die Cyanwasserstoffsäure, so wird man immer mehr überzeugt, dass diese Säure eines der ausgezeichnetsten Oxydationsmittel ist und, im Gegentheil, durch ihren Chlorgehalt wenig geeignet ist, irgend eine Wirkung zu äussern.

Die chlorige Säure erhebt fast immer zur höchsten Oxydationsstufe diejenigen Verbindungen von Sauerstoff, die noch nicht mit demselben gesättigt sind; Kohlenoxydgas jedoch er-

leidet keine Veränderung durch dieselbe. Dagegen bewirkt ein in etwas concentrirte chlorige Säure geworfenes Stück Kleesäure eine starke Erhöhung der Temperatur und eine lebhafte Entwickelung von Kohlensäure und Chlor.

Die chlorige Säure verwandelt die meisten metallischen, nicht mit Sauerstoff gesättigten Oxyde in die höheren Oxyde, und ist ohne Wirkung auf diejenigen, die keinen Sauerstoff mehr absorbiren können. Jedoch führt sie das Baryumhyperoxyd in den Zustand von Oxyd zurück und bildet mit ihm chlorigsauren Baryt.

Sie treibt die Kohlensäure, unter Aufbrausen, aus deren Verbindungen mit Natron und Kalk und bildet mit letztern chlorigsaure Salze.

Lässt man chlorige Säure auf ein bromsaures oder essigsaures Salz einwirken, so werden die Säuren derselben zum Theil ausgetrieben; es entwickelt sich mit etwas Sauerstoff gemengtes Chlor und es bildet sich chlorsaures Kali.

Was die Salze im Allgemeinen betrifft, so verhält sich die chlorige Säure zu denselben gerade, wie wenn ihre Säure oder Basis frei wäre.

Balard brachte chlorige Säure mit einer grossen Anzahl von vegetabilischen und animalischen Verbindungen in Berührung, und fast jedesmal bemerkte er eine sehr lebhafte, öfters von einer Entwickelung von Chlor und Kohlensäure begleitete Einwirkung.

Ist die angewandte organische Substanz stickstoffhaltig, so entwickelt sich Stickstoff, während man einen Geruch nach Stickstoffchlorür gewahr wird.

Mischt man Alkohol mit chloriger Säure, so verwandelt sich derselbe in Essigsäure und man erhält zu gleicher Zeit eine gewisse Menge von dem ätherartigen Körper, der durch die Einwirkung des Chlors auf Alkohol entstehet.

Balard vermuthet, dass man mit Hülfe der chlorigen Säure, deren kräftige Einwirkung sogar die der Salpetersäure weit übertrifft, einige neue unorganische Verbindungen auffinden werde. Er hat sich vorgenommen, dieses später zu untersuchen.

Vom chlorigsauren Gase.

Als Balard die Beobachtung gemacht hatte, dass die

rässerige Lösung der chlorigen Säure der Luft ausgesetzt, in urzer Zeit ihre Farbe und ihren Geruch verliere, ohne dass ine Absorption von Sauerstoff oder Feuchtigkeit dabei Statt nde, vermuthete er, man könne diese Säure in gasförmigem Zustande erhalten. Demzufolge erhitzte er gelinde eine wässeige Auflösung von chloriger Säure und sammelte das sich entvickelnde Gas über Quecksilber. Auf diese Art erhielt er aber ur einige Gasbläschen, und die Flüssigkeit hatte ihre Eigenschaften nicht merklich verloren, nachdem sie einige Zeit lang n einer dem Siedepuncte nahestehenden Temperatur zugebracht atte. Dieser fehlgeschlagene Erfolg bewog ihn, zur Schwefelsäure seine Zuflucht zu nehmen, wodurch, wie er glaubte, las chlorigsaure Gas, in Folge der Wasserentziehung, in Freiheit gesetzt würde; er erhielt aber als Resultat dieser Einwirkung nur ein Gemenge von Chloroxyd (deutoxide), Chlor und Sauerstoff.

Glücklicherweise zeigte sich trockner salpetersaurer Kalk als ein kräftigeres Mittel. Mit einem Gemenge von gleichen Theilen dieses Salzes und flüssiger concentrirter chloriger Säure zeigte sich eine starke Entwickelung von Gas, das in Wasser absorbirt genau die Eigenschaften der flüssigen chlorigen Säure zeigte.

Versucht man dieses Gas über Quecksilber aufzufangen, so wird das Metall angegriffen und man erhält nur Sauerstoff; zuweilen geschiehet auch die Absorption vollständig. Um das Gas unverändert aufzusammeln, muss man sich des folgenden Verfahrens bedienen:

Man bringt in den obern Theil einer mit Quecksilber gefüllten Glocke, ungefähr $1/_{50}$ seines Volumens concentrirte chlorige Säure und bringt nach und nach Stückchen von trocknem salpetersauren Kalk ein; das Gas entwickelt sich unter Aufbrausen und die Auflösung des salpetersauren Kalkes schützt dasselbe vor der Berührung mit Quecksilber. Man kann es übrigens aus einer Glocke in die andere bringen, wenn man diess nur mit Schnelligkeit ausführt, denn es wird durch Quecksilber nicht merklich verändert, wenn es in starken Blasen rasch durchströmt.

Das chlorigsaure Gas besitzt eine gelbe Farbe, die etwas dunkler ist, als die des Chlors. Durch Quecksilber wird es

vollständig absorbirt und ersteres verwandelt sich dabei in ein Oxydchlorür. Wasser absorbirt mit Schnelligkeit wenigstens das 100fache seines Volumens davon.

Eine etwas erhöhte Temperatur trennt die Elemente des chlorigsauren Gases unter Explosion, Wärmeentwickelung und einer starken Lichterscheinung.

Es scheint sich durch die Hitze schwerer zerlegen zu lassen, als die Oxyde des Chlors, jedoch detonirt es zuweilen beim Umfüllen in ein anderes Gefäss. Auch ist es bei seiner Darstellung von Wichtigkeit, dass man den salpetersauren Kalk nur in kleinen Portionen zusetze, damit die Temperatur sich durch das Auflösen desselben nicht zu stark erhöhe.

Die Sonnenstrahlen zersetzen das Gas in einigen Minuten ohne Detonation; wenn es aber mit Wasserstoffgas gemengt ist, so geschiehet die Zersetzung unter lebhafter Explosion und man bemerkt reichliche Dämpfe von Chlorwasserstoffsäure beim Annähern einer brennenden Wachskerze.

Durch Kohle detonirt es augenblicklich, und man erhält ein Gemenge von Chlor und Sauerstoff, das nur sehr wenig Kohlensäure enthält, wodurch man veranlasst wird zu glauben, dass die Zersetzung des Gases nur durch die Wärme, die durch die Absorption desselben in den Poren der Kohle entwickelt wird, bewirkt werde.

In einem engen Glase, in Berührung mit verschiedenen Metallstückchen, wird es langsam absorbirt und es bildet sich ein Oxyd und ein Chlorür. Beträgt dagegen die Menge der angewandten Säure einige Cubikzoll, so geschiehet die Absorption zuerst wohl langsam, aber bald folgt ihr eine Detonation, welche von der, durch die chemische Wirkung bewirkten Wärme hervorgerufen wird.

Wir wollen uns hier nicht bei den Reactionen aufhalten, welche zwischen dem chlorigsauren Gase und den zusammengesetzten brennbaren Körpern Statt finden, da man sie leicht voraussehen kann, wenn man sich an die vorherbeschriebenen Eigenschaften dieser Säure erinnert. Es genüge zu sagen, dass, wenn man dieselbe mit Filtrirpapier zusammenbringt, sie detonirt und sich in Chlor und Sauerstoff, gemengt mit einer unbedeutenden Menge von Kohlensäure, zersetzt.

Zusammensetzung der chlorigen Säure.

Um diese Zusammensetzung direct zu bestimmen, füllt [Ba]lard über Quecksilber eine mit eingeriebenem Stöpsel ver[schlo]ssene Flasche mit ganz trocknem Chlorwasserstoffgas, und [brin]gt dann in dieselbe Flasche eine kleine, mit chloriger Säure [ge]füllte Glaskugel, die er durch Schütteln zerbricht. So wie [di]e beiden Säuren mit einander in Berührung kommen, geschie[ht] die Zersetzung unter Wärmeentwickelung, und das Innere [de]r Flasche erhält eine gelbe Farbe. Man lässt dieselbe erkal[ten], öffnet sie über Quecksilber und giebt genau Achtung, dass [da]von nichts hinein komme, und dass keine Gasblase verloren [ge]he, worauf sie also ein Volumen Chlor gleich dem Volumen [de]r angewandten Chlorwasserstoffsäure enthalten muss. Ziehet [ma]n aber in Betracht, dass ein Volumen von dieser Säure [glei]ch einem halben Volumen Chlor, plus einem halben Volumen [W]asserstoff ist, so siehet man leicht ein, dass während des [Au]feinanderwirkens der beiden Säuren, aller Sauerstoff der [ch]lorigen Säure mit dem halben Vol. Wasserstoff der Chlorwas[se]rstoffsäure Wasser gebildet hat, indem das Chlor von beiden [K]örpern zu gleichen Volum. frei geworden ist. Daraus ge[he]t hervor, dass die chlorige Säure aus 2 Vol. Chlor auf 1 [V]ol. Sauerstoff bestehet.

Später gelang es Balard, die chlorige Säure rein zu er[ha]lten, und dann machte er die Analyse derselben auf directem [W]ege durch Detonation. Mit 46 Thl. Gas erhielt er 69 Thl. [vo]n einem Gemenge, das sich auf 23 Sauerstoff reducirte, [na]chdem es mit einer alkalischen Auflösung geschüttelt worden [w]ar. Hieraus folgt, dass das chlorigsaure Gas genau aus 2 [V]olum. Chlor und 1 Volum. Sauerstoff bestehet, und die Con[d]ensation $1/3$ des ganzen Volumens beträgt oder gleich dem [V]ol. des Sauerstoffgehaltes des Körpers ist.

Die chlorige Säure zeigte also die Zusammensetzung, die [m]an dem sogenannten Chloroxydul (*protoxide de chlore*) zu[g]eschrieben hatte, das nach den Versuchen von Soubeiran [n]ur ein Gemenge von Chlor und Chloroxyd (*deutoxide de chlore*) zu sein scheint.

Nach der bestimmten Aufstellung des Verhältnisses der Elemente in der chlorigen Säure, gehet dann Balard zur Dis[c]ussion der verschiedenen Hülfsmittel, die Liebig und nach

ihm Soubeiran, zur indirecten Aufsuchung der Zusam-
setzung der chlorigen Säure, anwandten, über, und zei
dass, obgleich sie der chlorigen Säure eine von der ihr
kannten verschiedene Zusammensetzung zuschreiben zu m
sen glaubten, dennoch ihre Beobachtungen mit dieser letz
ganz gut übereinstimmen.

Er bemerkt hernach, dass, obgleich die Chemiker bis j
geglaubt haben, die chlorige Säure mit der salpetrigen
phosphorigen Säure zusammenstellen zu müssen, es dem
natürlicher sei, sie der unterphosphorigen Säure anzurei
In der That haben die Umstände, unter welchen die chlo
Säure sich bildet, keine Aehnlichkeit mit denen, welche
Bildung der salpetrigen und phosphorigen Säure begleiten, w
rend sie ganz mit denen identisch sind, die bei der Bild
der unterschwefeligen Säure sich zeigen. Es ist bekannt,
bei der Behandlung der alkalischen Oxyde mit Schwefel,
Einfluss des Wassers, Gemenge von 1 Atom unterschwef
saurem Salze mit 1 Atom eines Polysulphurets gebildet w
den. Wenn man bei dieser Reaction das Chlor dem Schw
substituirt, so erhält man 1 Atom chlorigsaures Salz und
Atom Chlorür, und die Formel für die chlorige Säure ist $\dot{Cl}$, g
rade wie die der schwefeligen Säure $\dot{S}$ ist.

Nach dem Vorhergehenden ist es einleuchtend, dass
Benennung chlorige Säure nicht mehr beibehalten werden
und dass sie durch den Namen *unterchlorige Säure* (*a
hypochloreux*) ersetzt werden muss. Nimmt man diese Be
nung an, so muss der Name chlorige Säure für die noch u
bekannte Verbindung von 2 Vol. Chlor mit 3 Vol. Sauers
aufbewahrt, und die von *Unterchlorsäure* (*acide hypochl
que*), für die heut zu Tage Chloroxyd (*deutoxide de chl*
angenommen werden.

Von den chlorigsauren oder besser unterchlorigen Salzen.

Nachdem nun, wie wir gesehen haben, die Geschi
der unterchlorigen Säure vollständig abgehandelt war, g
Balard zur Betrachtung der unterchlorigsauren Salze über, i
der Hoffnung, in denselben die Eigenschaften der entfärbend
Chlorverbindungen nachzuweisen, und so ihre Zusammensetz
synthetischem Wege zu bestätigen.

Die Bereitung dieser Salze erfordert eine besondere Sorg-
t, denn so wie sich die Temperatur nur wenig erhöhet, zer-
zt sich das unterchlorigsaure Salz sogleich in ein chlorsaures,
d diess geschiehet, wenn man es versäumt, die Säure in klei-
n Portionen und in gehörigem, zur Sättigung hinreichendem
asse auf die alkalische Substanz zu giessen, und beständig
zurühren, während man die Flasche in kaltem Wasser ste-
n hat.

Man erhält so auf leichte Art unterchlorigsauren Baryt,
lk, Kali, Natron, Lithion, Strontian und Magnesia.

Vergebens bemühte sich Balard unterchlorigsaures Eisen
bereiten, aber als er die Beobachtung von Grouvelle zu
stätigen suchte, dass die Oxyde von Kupfer, Zink und Eisen
hr rasch Chlor absorbiren und mit demselben entfärbende Ver-
ndungen bilden, fand er, dass, wenn sich unter diesen Um-
änden unterchlorigsaures Kupfer und Zink erzeugt, die Exi-
enz dieser Salze nur sehr vorübergehend war, und dass sich
rigens in keinem Falle unterchlorigsaures Eisen, sondern
r Eisenchlorür (*protochlorure*) und unterchlorige Säure bil-
te, auf die Art, dass beim Erhitzen sich Chlor und unter-
lorige Säure entwickelte und Eisenoxyd sich absetzte.

Die unterchlorigsauren Verbindungen der starken Basen
igen denselben Geruch und dieselbe Farbe, als die ihnen ent-
rechenden entfärbenden Chlorverbindungen. Eine etwas er-
öhete Temperatur, der Einfluss des Sonnenlichtes und selbst
t des zerstreuten Lichtes verwandelt sie in chlorsaure Salze
nd Chlorüre.

Diese Umwandlung geschiehet öfters unter Sauerstoffent-
ickelung; doch unter gewissen Umständen, die Balard noch
icht vollständig erforscht hat, findet diese Entwickelung nicht
tatt. Er hat sich vorgenommen, auf diese Beobachtung zu-
ückzukommen, welche von grossem Interesse für die Fabrica-
ion des chlorsauren Kalis ist.

Die Gegenwart eines Ueberschusses von Alkali kann die
ersetzung der unterchlorigsauren Salze verhindern; unter Be-
bachtung dieser Bedingung lassen sich leicht, in trocknem Zu-
tande durch Abdampfen im luftleeren Raume, bei gelinder
Temperatur, unterchlorigsaure Verbindungen von Natron, Kalk,
Baryt und Strontian darstellen.

Obgleich die Kohlensäure die unterchlorige Säure aus ihren Verbindungen austreibt, so wird sie auch ihrerseits durch einen Strom von diesem Gase ausgetrieben.

Die Metalle verhalten sich mit den unterchlorigsauren Salzen gerade wie mit den entfärbenden Verbindungen selbst.

Frisch gefällte Schwefelmetalle werden durch die unterchlorigsauren Salze sogleich in schwefelsaure Salze umgewandelt. Ohne Zweifel werden sich die unterchlorigsauren Salze eben so gut als das Wasserstoffhyperoxyd zur Wiederherstellung von Gemälden anwenden lassen.

Sie verwandeln das Stickstoffoxyd in Salpetersäure und die Oxydule in Oxyde. Sie wirken auf die organischen Substanzen gerade wie die sogenannten Oxydchlorüre; eben so verhalten sie sich, wie diese, bei der Umwandlung des Alkohols in ein besonderes Kohlenstoffchlorür.

Aus dem Vorhergehenden folgt, dass man sich mit Leichtigkeit von den entfärbenden und desinficirenden Eigenschaften der unterchlorigsauren Salze Rechenschaft geben kann. Behandelt man sie mit einer Säure, so entwickelt sich Chlor, und dieses Chlor entfärbt und desinficirt durch eine Art von Einwirkung, welche man, allem Anscheine nach, als eine auf indirectem Wege, auf Kosten der Elemente des Wassers hervorgebrachte Oxydation betrachten kann. Reagiren die unterchlorigsauren Salze dagegen ohne Mitwirkung der Säuren, so geschieht es einzig durch den Sauerstoff ihrer Säure und Basis, dass die Materie eine Modification erleidet, und sie verwandeln sich dann in Chlorüre.

Balard beschliesst seine Schrift mit der Anzeige, dass ähnliche Verfahren, mit denen es ihm glückte, unterchlorige Säure zu erhalten, ihn zu der Darstellung der unterbromigen Säure führten, und dass er sich jetzt mit der Geschichte derselben beschäftige.

II.

Ueber die Verbindungen des Broms mit Sauerstoff,

von

A. G. Balard,
aus Montpellier.

(Biblioth. univers. Août 1834. p. 372.)

I. *Von den Mitteln, Brom mit Sauerstoff zu verbinden.*

Schon die Theorie lässt voraussehen, dass die Verbindun-
n des Broms mit Sauerstoff schwer darzustellen sein müssen,
d dass zwei Körper, welche sich in ihrem electrischen Ver-
lten so sehr gleichen, zu gleicher Zeit nur wenig Neigung
igen können, sich mit einander zu verbinden. Ich hielt es
ch für erforderlich, bei der Aufsuchung der Mittel, diese
erbindungen hervorzubringen, kein einziges Oxydationsver-
hren zu übergehen, da das eine da anwendbar sein könnte,
o das andere seinen Dienst versagt; und so habe ich nach
d nach alle Methoden in Anwendung gebracht, welche die
hemie aufzuweisen hat.

Das Verfahren, auf welches man zuerst kommt, aber von
m ich nur wenig Erfolg hoffen durfte, ist die Oxydation auf
rectem Wege.

Schwefel, Kohlenstoff, Phosphor u. a. lassen sich direct
it Sauerstoff verbinden; mit Chlor und Jod ist diess bis jetzt
cht gelungen. Eben so wenig gelang es mir mit Brom.

Mehr Erfolg hoffte ich von dem Verfahren, den Sauerstoff
s irgend einer Verbindung, mittelst der Volta'schen Säule,
szuscheiden, und dann, im Entstehungsmomente, mit dem
rom zusammen zu bringen.

Zersetzt man durch die Säule eine wässerige Lösung,
elche einige Bestandtheile enthält, die sich mit dem Sauerstoff
erbinden können, so geschieht es sehr oft, dass, während sich
er Wasserstoff in Menge am negativen Pole entwickelt, gar
eine Sauerstoffentwickelung Statt findet, weil letzteres Gas in
em Maasse, als es zum positiven Pole gelangt, ganz absorbirt
ird und neue Verbindungen eingeht.

Zersetzt man also ein Chlormetall durch die Volta'sche
äule, so sieht man am negativen Pole eine Menge Wasser-

stoffgasbläschen sich entwickeln, dagegen am positiven Pole viel schwächere Sauerstoffentwickelung Statt finden, und nach den Umständen erhält man an diesem Pole entweder Chlorsäure oder Chloroxyd, das sich durch seine gelbe Farbe und eigenthümlichen Geruch zu erkennen giebt.

Dieselben Erscheinungen erhält man mit einer analogen Bromverbindung. Diess fand ich folgendermaassen bestätigt. Ich trennte die zwei Schenkel eines Hebers durch einen kleinen Stöpsel von Filtrirpapier, den ich in die Krümmung desselben einbrachte; den einen Schenkel füllte ich mit einer Lösung von Bromkalium, und den andern mit destillirtem Wasser; dann brachte ich den mit dem positiven Pole in Verbindung stehenden Leitungsdrath in die Bromkaliumlösung, und den andern Drath in das destillirte Wasser. Die Einwirkung ging einige Zeit fort, dann stellte ich das Wasser an die Luft, damit sich das überschüssige Brom verflüchtigte, und es enthielt eine kleine Quantität von freier Bromsäure.

Die Entwickelung von Sauerstoff, welche bei diesem Versuche am positiven Pole in reichlicher Menge Statt findet, beweist, dass nur eine geringe Portion von diesem Gase zur Bildung der Bromsäure beigetragen hat. Da nun aber dieses Verfahren, obgleich dadurch die Bildung der Bromsäure bei Anwendung der Electricität nachgewiesen wird, keine bedeutende Quantität giebt, so habe ich den Versuch folgendermaassen abgeändert.

In dem so eben angegebenen Versuche werden Brom und Sauerstoff aus einer schon bestehenden Verbindung ausgeschieden, und treffen sich im Entstehungsmomente in einem Zustande, wo ihre gegenseitige Verbindung sehr begünstigt wird. Dabei ist aber zu bemerken, dass sie an denselben Pol gelangen und also dieselbe Electricität haben, ein Umstand, wodurch die Vereinigung der Körper sehr erschwert wird. Ich hoffte günstigere Resultate zu erlangen, wenn der Sauerstoff im Entstehungsmomente mit schon längere Zeit isolirtem und entgegengesetzt electrisirtem Brom zusammenträfe. Versuche von Staedion, dem es gelungen ist, auf diese Art chlorsaures Kali in überchlorsaures zu verwandeln, haben uns die Wirksamkeit dieses Verfahrens gezeigt; die von Becquerel haben diess auch

r allen Zweifel gesetzt, und einige von mir selbst angestellte stätigen auch diese Thatsache völlig *).

Alsdann unterwarf ich eine wässerige Bromlösung der Einrkung der Volta'schen Säule. Am positiven Pole entickelte sich der Sauerstoff des Wassers; aber die in diesem ieile des Apparats enthaltene Flüssigkeit, nachdem sich an r Luft das überschüssige Brom verflüchtigt hatte, besass cht die mindesten sauren Eigenschaften, und zeigte kein Merkl einer Oxydation des Broms. Dagegen war der Theil der üssigkeit am negativen Pole vollkommen entfärbt. Es war ess ein Beweis, dass das Brom Wasserstoff absorbirt hatte, um omwasserstoffsäure zu bilden, deren Gegenwart ich auch bei nwendung der gewöhnlichen Reagentien bestätigt fand.

De la Rive hatte diesen Versuch schon einmal unternomen, aber ein anderes Resultat erhalten. Die beiden Gase, die i der Zersetzung des Wassers erhalten werden, entwickeln ch nach ihm ganz genau so, dass das Volumen des einen ppelt so gross ist, als das des andern, ohne dass sich dabei romwasserstoffsäure bildet. Ich habe jedoch deren Bildung ets beobachtet, was vielleicht von der längern Dauer meines ersuches herrührt.

Eine wässerige Chlorlösung verhält sich, wenn sie der olta'schen Säule ausgesetzt wird, auf etwas verschiedene rt. Aller Wasserstoff wird absorbirt, und Chlorwasserstoffure gebildet, vorausgesetzt, dass die Säule nicht zu stark ist, enn sonst entweicht ein Antheil der Verbindung. Zu gleicher eit findet man, dass sich am positiven Pole etwas Chlorsäure ebildet hat.

Man sieht, dass die directe Verbindung mit Sauerstoff, unr welcher Bedingung sie auch hervorgebracht werden soll,

*) Zersetzt man eine wässerige Lösung eines Bleisalzes mit Hülfe er Volta'schen Säule, so bemerkt man keine Gasentwickelung; ber es setzt sich Blei am negativen Pole ab, und der Platindrath, der it dem positiven Pol in Verbindung steht, bedeckt sich mit einer hicht von Bleioxyd. Mit Silbersalzen erhält man das nämliche Reiltat, nur mit dem Unterschied, dass sich das Silberoxyd nicht in Pulerform, sondern in langen, sehr regelmässig krystallinischen Nadeln setzt. Mangansalze setzen auch am positiven Pole eine höhere xydationsstufe ab; die Oxydationsstufe, die in diesem Falle gebildet ird, habe ich aber nicht bestimmen können.

mit Brom nur schwer gelingt. Ich versuchte also die Verbindung auf indirectem Wege hervorzubringen, d. h., ich behandelte Brom mit oxydirten Körpern, mit welchen in ähnlichen Fällen man im Stande ist, die Oxydation zu bewirken, oder mit solchen Verbindungen, welche, der Theorie nach, einigen Erfolg hoffen liessen.

Es ist bekannt, dass, wenn man Salpetersäure auf Jod einwirken lässt, man dasselbe in Jodsäure verwandeln kann, und diese Operation gelingt noch besser, wenn man die angewandte Salpetersäure mit salpetriger Säure mischt, welche letztere sich leichter zersetzt und dadurch ein stärkeres Oxydationsvermögen erhält. Die Anwendung von reiner oder mit salpetriger Säure gemengter Salpetersäure um Brom zu oxydiren, blieb indessen ohne Erfolg. Unter den flüchtigen Körpern, die sich bei dieser Reaction bilden, bemerkt man nur Brom selbst und keine Verbindung dieses Körpers mit Sauerstoff. Denjenigen Theil, der in flüssigem Zustande zurückbleibt, sättigte ich mit Kali, dampfte die Masse bis zur Trockniss ab und glühete den Rückstand mit Kohle. Die mit Salpetersäure gesättigte Lösung färbte sich nicht gelb mit Chlor; sie enthielt also kein Bromkalium, ein Beweis, dass die Salpetersäure nicht im Stande gewesen war, das Brom zu oxydiren.

Da die electro-negative Tendenz des Broms weit geringer ist, als die des Chlors, so durfte man hoffen, die Oxydation des Broms mit Hülfe der Chlorsäure hervorzubringen. Es wurde also concentrirte Chlorsäure längere Zeit mit Brom in Berührung gelassen; obgleich ich aber dieses längere Zeit andauern liess, fand doch nicht die geringste Einwirkung Statt. Bei gelinder Erwärmung des Gemenges entwickelte sich daraus eine Substanz, welche ganz von Quecksilber absorbirt wird, den Rückstand von Sauerstoff und blos dampfförmiges Brom ist. Ein anderer Theil der Flüssigkeit wurde einige Augenblicke der Luft ausgesetzt, bis sie ganz farblos geworden war; sie enthielt gar keine Sauerstoffsäure von Brom. In der That, wenn sie mit einer alkalischen Basis gesättigt, abgedampft und geglüht wurde, hinterliess sie einen Rückstand, der sich durch Einwirkung des Chlors nicht gelb färbte, was unfehlbar geschehen wäre, wenn die Masse ein Brommetall enthalten hätte.

Da die Chlorsäure nicht im Stande war, die Oxydation

s Broms zu bewirken, so versuchte ich, ob diess vielleicht s von Stadion entdeckte Chloroxyd zu thun im Stande sei.

Die Leichtigkeit, mit welcher sich diese Chlorverbindung setzt, giebt uns schon einen genügenden Beweis, dass darin r Sauerstoff nur schwach gebunden ist; auch erhielt Davy f diesem Wege zuerst die wasserfreie Jodsäure. Ich hoffte mnach auch diese Substanz mit Erfolg auf das Brom anzuenden.

Eine gewisse Menge dieses Oxyds wurde in destillirtem asser aufgelöst, dazu einige Tropfen Brom gegossen und ige Stunden nachher die Flüssigkeit zum Sieden gebracht, lem ich das sich entwickelnde Gas unter Quecksilber auffing. f diese Weise erhielt ich Brom, das beim Durchstreichen rch Quecksilber von demselben absorbirt wurde, und Chloryd, das, in der Hitze zersetzt, nicht eine Spur von Brom zeigte. Eben so enthielt die Flüssigkeit, die ich gekocht tte, auch keine Bromverbindung; das in Wasser gelöste Chloryd ist also nicht im Stande, die Oxydation des Broms zu wirken.

Einen bessern Erfolg hoffte ich durch Zusammenbringen r beiden Körper in Gasform, und zwar im Entstehungsmonte, zu erhalten. Da nun einerseits die chlorsauren Salze rch Einwirkung der Schwefelsäure Chloroxyd geben, und derseits die bromsauren, unter denselben Umständen, in Brom d Sauerstoff zerfallen, so lässt sich die genannte Bedingung r gut erfüllen, wenn man ein Gemenge von geschmolzenem lorsauren und bromsauren Kali mit concentrirter Schwefelure behandelt. Diess habe ich in der That ausgeführt. Das h dabei entwickelnde Gas war ganz dunkelroth; ich wollte über Quecksilber aufsammeln, aber es gab beim Durcheichen durch dasselbe Brom ab, und ich erhielt nur ein Genge von Sauerstoff und Chloroxyd. Ich detonirte dasselbe d analysirte die Producte der Zersetzung; ich erhielt keine ur einer Verbindung von Brom mit Sauerstoff.

Was mir mit Unterchlorsäure nicht glückte, gelang mir ch späterhin mit unterchloriger (*acide hypochlorique*) Säure. s Brom wird durch die letztere Säure, wie ich diess kürzlich on in einer Abhandlung der Facultät mittheilte, unter Entckelung von Chlor, angegriffen, und in Bromsäure verwan-

delt. Hieraus lässt sich die oxydirende Kraft dieser unterchlorigen Säure abnehmen.

Da mir die Zeit nicht gestattete, oxydirtes Wasser zu bereiten, so liess ich die Wirkung dieses oxydirenden Mittels auf das Brom ununtersucht.

Die Verfahrungsweisen, von denen ich so eben gesprochen habe, haben den Vorzug, dass sie dem Brom condensirten Sauerstoff darbieten, welcher alsdann viel stärkere Verwandtschaften besitzt, als wenn er sich in gasförmigem Zustande befindet, aber andrerseits, wenn der Sauerstoff sich in Verbindung befindet, so darf letztere nur sehr wenig beständig sein, damit sie durch die schwache Verwandtschaft des Broms zum Sauerstoffe aufgehoben werden könne. Man sieht auch, dass der Erfolg günstiger ist für die Oxydation des Broms, wenn man condensirten und zugleich isolirten Sauerstoff, oder besser noch, Sauerstoff, im Entwickelungsmomente kann einwirken lassen.

Dieses lässt sich auf die Weise ausführen, dass man entweder gewisse Sauerstoffverbindungen mit Brom behandelt, oder diese Verbindungen auf einige Bromverbindungen einwirken lässt.

Die Bromverbindungen, von denen man Gebrauch machen will, müssen offenbar zwei Bedingungen erfüllen, erstens muss der Körper, der mit Brom verbunden ist, in Beziehung auf dasselbe electro-negativ sein, damit er, wenn er sich des Radicals der oxydirten Verbindung bemächtigt, den Sauerstoff an das Brom selbst überlasse; zweitens muss dieser Körper ebenfalls eine starke Verwandtschaft zum Radical der Sauerstoffverbindung besitzen, mit welcher man diese Doppelzersetzung bewirken will.

Offenbar ist keine Auswahl der anzuwendenden Bromverbindung möglich. Unter den bekannten einfachen Körpern ist das Chlor der einzige, der sich in Beziehung auf das Brom electro-negativ verhält, also muss man das Bromchlorür in Anwendung bringen. Eben so bleibt man nicht lange in Ungewissheit über die anzuwendende Sauerstoffverbindung. Da der Wasserstoff und die Metalle der Alkalien die einzigen Körper sind, zu welchen das Chlor eine starke Verwandtschaft zeigt, so muss man das Bromchlorür mit Wasser oder einigen alkalischen Metalloxyden in Berührung bringen.

Aus den Versuchen von Sérullas weiss man aber, dass

sich Bromchlorür in Wasser auflöst, ohne es zu zersetzen; das Wasser kann also nicht zur Oxydation des Broms gebraucht werden. Ganz anders verhalten sich die alkalischen Metalloxyde. Lässt man Kali, Natron u. s. w. auf Bromchlorür einwirken, so geschieht eine doppelte Zersetzung: es entsteht einerseits Chlorkalium und Chlornatrium, und andrerseits ein bromsaures Salz. Ist letzteres nur in geringem Grade auflöslich, so setzt es sich in reinem Zustande ab. Dieses Verfahren ist auch das am meisten ökonomische zur Bereitung von bromsaurem Kali und bromsaurem Baryt; daraus lässt sich dann die Bromsäure auf verschiedene Weise abscheiden.

Bei dieser Zersetzung des Metalloxyds wirkt das Chlor offenbar nur vermöge seiner Neigung, sich mit den Metallen zu verbinden. Das Brom verbindet sich aber auch sehr gern mit diesen Körpern, es ist also leicht einzusehen, dass es dieselbe Wirkung äussern könne, als das Bromchlorür selbst, und diess geschieht auch wirklich. Obgleich der Process dann unter weniger günstigen Umständen vor sich geht, weil der Sauerstoff allein sich alsdann im Entwickelungsmomente befindet, und nicht Brom und Sauerstoff zu gleicher Zeit, so geschieht es, dass das Brom bei Einwirkung auf eine grosse Anzahl von Metalloxyden zugleich ein Brommetall und eine oxydirte Verbindung, die je nach den Umständen verschieden ist, bildet. Diess ist in der That bald Bromsäure, bald unterbromige Säure.

Alle Oxyde sind aber nicht im Stande, diese Umwandlung des Broms zu bewirken; die Einwirkung des Broms auf dieselben ist so verschieden, dass sie wohl in einem besondern Abschnitt abgehandelt zu werden verdient.

II. *Von der Einwirkung des Broms auf die Metalloxyde, bei Gegenwart von Wasser.*

Da das Chlor und das Brom eine so grosse Aehnlichkeit unter sich zeigen, so liess sich natürlicher Weise denken, dass die Einwirkung des letztern auf die Metalloxyde ungefähr von derselben Art sein werde, als die des Chlors auf jene Körper; ich erachtete es auch für hinreichend, diese Aehnlichkeit in der Reaction durch einige kleine Versuche zu bestätigen. Ich überzeugte mich aber bald, dass diese Aehnlichkeit nur im Allgemeinen Statt finde, und dass, genauer betrachtet, dabei

bedeutende Differenzen vorkommen. Ich untersuchte demnach die Einwirkung des Broms auf jedes einzelne Metalloxyd.

Die Einwirkung des Kalis auf Brom ist sehr lebhaft. Mischt man diesen Körper mit einer concentrirten Auflösung, so entsteht eine starke Hitze, das Brom verschwindet, verliert seinen Geruch, seine Farbe und die Flüssigkeit besitzt nur noch eine gelbliche Färbung und einen dem Chlorkalke ähnlichen Geruch. So lange die Flüssigkeit stark alkalisch ist, setzt sie nur wenig bromsaures Kali ab. Sie entfärbt augenblicklich Lackmus und Indigölösung. Die schwächsten Säuren, z. B. Kohlensäure, entwickeln aus ihr Brom, und Ammoniak sehr viel Stickstoff. Setzt man aber zur Auflösung einen schwachen Ueberschuss von Brom, so fällt sogleich eine beträchtliche Quantität von fast reinem, bromsauren Kali, und wenn man die Flüssigkeit einige Minuten lang an der Luft hat stehen lassen, damit aller Ueberschuss von Brom entfernt werde, so entfärbt sie Lackmus nicht mehr, und zersetzt auch Ammoniak nicht.

Man sieht also, dass durch die erste Einwirkung des Broms auf Kali ein entfärbendes Product erzeugt wird, demjenigen ähnlich, das durch Chlor unter ähnlichen Umständen gebildet wird. Nach **Löwig** aber soll reines Kali nicht im Stande sein, ein entfärbendes Product zu bilden, sondern sich sogleich in bromsaures Salz und in Bromür verwandeln. Wahrscheinlich aber hat bei diesem Versuche dieser ausgezeichnete Pharmaceut beim ersten Male gleich einen Ueberschuss von Brom angewendet, und demnach die successiven Erscheinungen, welche sich zeigen, wenn dasselbe nach und nach zugesetzt wird, nicht beobachten können.

Bei der Behandlung von Brom mit Kali bestätigte ich die Beobachtung, die **Berzelius** bei der Einwirkung des Chlors auf dieses Alkali gemacht hatte. Beim Auflösen von reinem Kali in einer mit Bromkalium gesättigten Lösung, unter Zusatz von Brom, fand ich, dass sich eine gewisse Quantität von dieser Verbindung fast rein niederschlug, wenn die ersten Portionen Brom zugesetzt wurden. **Löwig** versichert jedoch, dass das sich zuerst absetzende Bromkalium mit bromsaurem Kali gemengt sei, und er schliesst daraus, dass sich bei dieser Ein-

wirkung keine andere Sauerstoffverbindung von Brom bilde, als Bromsäure.

Es ist gewiss, dass sich in den ersten Augenblicken etwas bromsaures Kali niederschlägt; die Quantität davon ist aber so unbedeutend, dass sie bei weitem nicht der Menge von Sauerstoff entspricht, die sich vom Kalium abscheidet, das selbst als Bromverbindung niederfällt. Diese Bildung von bromsaurem Kali geschieht immer in grösserer Menge, in dem Maasse, als man eine grössere Quantität Brom zusetzt, und das, was sich zuletzt absetzt, ist weiter nichts, als fast reines bromsaures Kali.

Diese Thatsachen, so wie sehr viele andere, die ich späterhin gelegentlich erwähnen werde, lassen glauben, dass in diesem Falle, gerade wie wenn man mit Chlor operirt, sowohl Bromkalium, als ein Kalisalz gebildet wird, das eine niedriger Sauerstoffverbindung von Chlor als Chlorsäure enthält. Der Analogie nach kann man diese Säure als aus 2 Atomen Brom und 1 Atom Sauerstoff zusammengesetzt annehmen, wonach man ihr den Namen *unterbromige Säure (acide hypobromeux)* beilegen kann. Auf diese Art lässt sich die entfärbende Verbindung von Brom und Kali, so wie die andern, als ein Gemenge von 1 Atom Bromkalium mit 1 Atom unterbromigsaurem Kali betrachten.

Die Bildung eines unterbromigsauren Salzes, und dessen endliche Umwandlung in bromsaures Kali, rühren ohne Zweifel daher, dass die unterbromige Säure, wie viele andere sauerstoffarme Verbindungen, stärker Sauerstoff anzieht, als ihr Radical es zu thun im Stande ist. So lange die Flüssigkeit nur eine geringe Menge Säure enthält, geht das zersetzte Oxyd zum Brom, und das Entfärbungsvermögen nimmt immer mehr zu; aber in dem Maasse, als die Menge des unterbromigsauren Salzes sich vergrössert, wo also seine Molecüle sich dann in grösserer Anzahl in dem Wirkungskreise befinden, geht der Sauerstoff zu denselben, und das unterbromigsaure Salz verwandelt sich in bromsaures.

Wenn das Kali an Kohlensäure gebunden ist, so verhält es sich mit Brom eben so, wie wenn es frei ist. Es bildet sich doppeltkohlensaures Kali, Bromkalium und unterbromigsaures Kali, welches in Folge der verschiedenen Wirkungen sich zuletzt in Bromkalium und bromsaures Kali zersetzt.

Macht man den Versuch mit doppeltkohlensaurem Kali, so entweicht die Kohlensäure unter Aufbrausen.

Uebrigens ist es nicht die Kohlensäure allein, die das Brom aus ihren Verbindungen mit Kali abzuscheiden vermag. Mit dem Chlor hat es auch die Eigenschaften gemein, die essigsauren Salze zu zersetzen. Bringt man einige Tropfen Brom auf essigsaures Kali, so werden sie in kurzer Zeit absorbirt, und die Flüssigkeit entfärbt sich und zersetzt Ammoniak. Dampft man sie ab, so entwickelt sie Essigsäure, so wie das überschüssige Brom, und man erhält als Rückstand essigsaures Kali, das aber mit bromsaurem Kali und mit Bromkalium gemengt ist.

Was die fixen und stärkern Pflanzsäuren betrifft, wie die Kleesäure, Weinsteinsäure, so werden sie aus ihren Verbindungen mit Kali durch Brom nicht ausgetrieben.

Die entfärbende Verbindung des Broms mit Kali zersetzt sich übrigens sehr leicht; durch die Wärme und das Licht, so wie durch einen Bromüberschuss, verwandelt sie sich in bromsaures Kali und Bromkalium. Sie erleidet grösstentheils dieselbe Umwandlung, wenn man sie zu trocknen versucht, selbst unter der Luftpumpe.

Die Einwirkung, welche das Brom auf Natron ausübt, ist dieselbe, wie die auf Kali. Nimmt man eine sehr concentrirte Auflösung, so sieht man in dem Maasse, als das Brom absorbirt wird, das Entfärbungsvermögen der Flüssigkeit sich vergrössern; wendet man dagegen einen Ueberschuss an, so fällt eine gewisse Quantität bromsaures Natron heraus, und das Entfärbungsvermögen verschwindet gänzlich. Da das bromsaure Natron sehr leicht löslich ist, muss die alkalische Flüssigkeit sehr concentrirt sein, um diese Umbildung beobachten zu können.

Kohlensaures Natron mit Brom behandelt, verhält sich wie kohlensaures Kali; essigsaures Natron wird ebenfalls durch Brom zersetzt.

Lithion schien mir mit Brom ähnliche Erscheinungen zu zeigen; die kleine Menge, die ich davon besass, erlaubte mir nicht, die Reaction ins Detail zu untersuchen.

Natürlicher Weise glaubte ich, dass die alkalischen Erden eine ähnliche Wirkung auf Brom üben würden, wie die Alkalien selbst. Diess fand ich beim Kalk, Baryt und Strontian bestätigt.

Bringt man eine gewisse Menge Brom auf Kalkhydrat, die jedoch grösser sein muss, als die zur Neutralisation des Kalks erforderliche, so wird ein grosser Theil desselben absorbirt; lässt man das überschüssige Brom im luftleeren Raume, unter einem mit Kalistückchen gefüllten Gefässe abdunsten, so erhält man eine sehr schön zinnoberrothe, geruchlose Substanz, die beim Aussetzen an die Luft den Bromgeruch erlangt. Lässt man diese Substanz mit der Luft in Berührung stehen, so zieht sie Feuchtigkeit an und löst sich zu einer gelblichen Flüssigkeit auf, welche ein sehr grosses Entfärbungsvermögen besitzt. Sie wird jedoch nicht ganz flüssig; ein Antheil bleibt als weisser, unlöslicher Absatz; es ist diess überschüssiger Kalk. Befeuchtet man diesen mit einigen Tropfen Wasser, so verliert er sogleich seine Farbe und wird gelb. In einem verschlossenen Gefässe aufbewahrt, erleidet er keine Veränderung. Diese Verbindung ist offenbar dem Chlorkalke analog, und unterscheidet sich unter andern von ihm dadurch, dass er im trocknen Zustande eine rothe Farbe besitzt.

Die entfärbende Verbindung des Broms mit Kalk lässt sich auch durch Einwirken von Brom auf Kalkmilch darstellen; dieselbe ist dann flüssig und besitzt eine gelbe Farbe. Concentrirt man diese Lösung unter der Luftpumpe, so erhält man einen festen Körper, der ganz so gefärbt ist, wie der vorhin beschriebene.

Unterbromigsaurer Kalk scheint viel beständiger zu sein, als unterbromigsaures Kali und Natron; indessen durch die Einwirkung des Lichts und der Wärme verwandelt er sich auch in bromsaures Salz und Brommetall, unter Entwickelung von Sauerstoffgas.

Das Brom wirkt auf analoge Weise auf den Baryt. Löst man in der Wärme mehr Barythydrat auf, als das Wasser aufgelöst enthalten kann, und setzt dann nach und nach Brom zu, so verschwindet dieses, und so lange die Flüssigkeit einen grossen Ueberschuss von Alkali enthält, entfärbt sie stark Lackmuspapier. Nur eine unbedeutende Quantität bromsaurer Baryt fällt heraus, der sich jedoch auch nur in geringem Maasse auflöst. Beim Zusatze von überschüssigem Brom bemerkt man dieselbe Wirkung, wie bei der Kalilösung; es schlagen sich eine Menge nadelförmiger Krystalle nieder, die nichts andres als bromsaures

Baryt sind, und die Flüssigkeit hält zu gleicher Zeit Brombaryum aufgelöst. Das Entfärbungsvermögen verschwindet vollständig und augenblicklich.

Das Gemenge von Brombaryum und unterbromigsaurem Baryt, das diese entfärbende Verbindung constituirt, zersetzt sich leicht durch die Einwirkung des Lichtes und der Wärme. Dunstet man es im luftleeren Raume ab, so lässt es sich ohne Zersetzung concentriren und man kann es selbst in krystallinischen, sehr schön gelben Blättchen erhalten, welche das Filterpapier, mit welchem man sie zu trocknen versucht, manchmal erwärmen und selbst entzünden.

Baryumhyperoxyd mit Brom behandelt, verursacht eine starke Entwickelung von Sauerstoffgas, und der so wieder erzeugte Baryt wirkt auf Brom wie ich es schon gezeigt habe.

Das Verhalten von Strontian zum Brom ist ungefähr dasselbe, wie das des Baryts, nur mit dem Unterschied, dass, da der bromsaure Strontian sehr leicht löslich *) ist, keine Fällung während dieser Operation geschieht. Es bildet sich zuerst ein entfärbendes Product, das sich durch den Einfluss des Lichtes und der Wärme in bromsaures Salz und Brommetall verwandeln kann.

Obgleich die Magnesia nur eine schwache Alkalinität besitzt, so kann dieselbe mit Brom doch eine Verbindung eingehen, die mit denen von Kali, Natron u. s. w. ähnlich ist; sie besitzt zuerst ein starkes Entfärbungsvermögen, wird aber durch einen Ueberschuss von Brom, die Einwirkung des Lichtes und der Wärme und durch vollständiges Trocknen im luftleeren Raume, wie die andern, in bromsaures Salz und in Brommetall verwandelt.

Ich konnte keine Einwirkung von Seiten des Broms auf die gallertartige Thonerde oder Zirkonerde bemerken; dagegen in Wasser aufgerührte Glycinerde verhielt sich etwas anders.

*) Philippe Cassola versichert in einer Arbeit über einige bromsaure Salze, die Thénard in der letzten Ausgabe seines Lehrbuches öfters citirt, dass der bromsaure Strontian unlöslich sei. Ich weiss nicht, welchem Umstande ich diese Behauptung, die mir unrichtig zu sein scheint, zuschreiben soll, denn der bromsaure Strontian, den ich mehrmals ganz regelmässig krystallisirt erhalten habe, ist ganz leicht löslich.

Obgleich die Flüssigkeit, als sie an der Luft gestanden hatte, nach dem Auflösen keine Einwirkung auf Ammoniak und Lackmuspapier zeigte, ein Beweis, dass sich keine entfärbende Bromverbindung gebildet hatte; so löste doch der Brom etwas Glycinerde auf, denn die abfiltrirte Flüssigkeit besass den den Glycinerdesalzen eigenen süssen Geschmack, und entwickelte bei der Behandlung des Rückstandes mit Schwefelsäure Dämpfe von Brom, ein Beweis, dass gleichzeitig ein bromsaures Salz oder ein Brommetall vorhanden war. Jedoch hatte bei weitem nicht alles Brom diese Umwandlung erlitten, obgleich es mit einem grossen Ueberschusse von Glycinerde gemengt war. Nach einigen angestellten Versuchen habe ich Grund, zu vermuthen, dass man diese theilweise Einwirkung dem Einflusse des Lichtes zuschreiben muss. Die alkalische Eigenschaft der Glycinerde ist allein nicht hinreichend, um diese Wirkung hervorzubringen; aber bei Unterstützung des Lichtes, dessen Wirksamkeit für ähnliche Reactionen wohl anerkannt ist, geschieht sie deutlich, aber nur an solchen Puncten, die hell erleuchtet sind, was die Alkalien in der ganzen Masse und auch im Dunkeln bewirken.

Nach den Beobachtungen von Grouvelle liess sich voraussetzen, dass das Zinkoxyd und das Eisenoxyd mit Chlor entfärbende Verbindungen hervorbringen würden, und ich habe selbst bestätigt gefunden, dass, wenn sie nicht deutliche Unterchlorsaure Salze bildeten, dieselben doch wenigstens das Chlor in unterchlorige Säure verwandelten. Ihre Einwirkung auf Brom ist ganz verschieden davon. Steht Zinkoxyd längere Zeit mit einem grossen Ueberschusse von Brom in Berührung, so wird es freilich zum Theil davon aufgelöst, aber die kleine Quantität, die so umgewandelt wird, nicht in ein unterbromigsaures Salz, sondern in ein bromsaures und in Brommetall, erleidet diese Auflösung ohne Zweifel in Folge einer ähnlichen Ursache, wie die, welche die Einwirkung des Broms auf die Glycinerde begünstigt. Was das Eisenoxyd betrifft, so wird durch das Brom nicht die mindeste Spur davon aufgelöst, und das Eisenoxyd selbst, wenn es gehörig gewaschen ist, enthält nicht die mindeste Menge von Brom, welches ganz ohne Wirkung zu sein scheint. Man sieht also, dass, wenn wir bis jetzt die grösste Analogie zwischen der Einwirkung des Chlors

und des Broms auf die Alkalien und Erden bemerkt haben, d
Oxyde von Eisen und Zink sich ihrerseits ganz verschied
verhalten.

Eisenoxydul wird durch Brom gerade wie durch Chlor i
Bromid (*perbromure*) und in Oxyd verwandelt. Manganox
erleidet keine Veränderung durch das Brom; das Oxydul hi
gegen wird sogleich davon umgewandelt, und zwar in Mang
bromür und in ein schwarzes Hydrat, das sich nicht ohne E
wickelung von Chlor in kalter Chlorwasserstoffsäure löst, u
also nichts als Manganoxyd ist. Arfvedson versichert, da
wenn man Manganoxydul mit Chlor behandelt, ersteres in Tri
oxyd verwandelt wird; Berthier dagegen meint, es verwa
dele sich nur in Oxyd. Die Einwirkung, die ich mit dem Br
beobachtet habe, macht die letztere Ansicht am wahrschei
lichsten.

Zinnoxyd erleidet keine Einwirkung von Seiten des Bro
aber das Oxydul wird stark davon angegriffen. Die rothe Fa
verschwindet, die Temperatur steigert sich und nach der Re
tion findet man nur doppeltbasisches bromwasserstoffsaures Zi
(*hydrobromate détain bibasique*). Es ist mir nicht bekan
wie sich das Zinnoxydul mit Chlor verhält.

Weisses Arsenikoxyd mit Brom in Berührung gebrac
verwandelt sich augenblicklich in Arseniksäure, und das Br
selbst verwandelt sich in Bromwasserstoffsäure.

Lässt man Brom auf Chromoxydhydrat einwirken, so ve
ändert es sogleich seine Natur; die schwarze Farbe verschwi
det, es bleibt ein braunes, scheinbar unlösliches Pulver zurü
das bei Berührung mit Chlorwasserstoffsäure Chlor entwick
und nichts anders als Chromoxyd ist. Lässt man die Flüssig-
keit freiwillig verdunsten, so giebt sie schöne grüne Kryst
von Chrombromür, aber sie enthält keine Chromsäure.

Kobaltoxyd, Nickeloxyd und Bleioxyd erleiden eine äh-
liche Einwirkung durch Brom. Sie verwandeln sich alle aug
blicklich in Hyperoxyde, auf welche das Brom keinen Einfl
mehr ausübt, und die Flüssigkeit enthält Brommetalle.

Antimonoxyd und Wismuthoxyd schienen mir keine Verä-
derung durch das Brom zu erleiden.

Kupferoxydul wird durch Brom augenblicklich in Oxyd vandelt; die Einwirkung des Broms auf letzteres ist nicht z so, wie die des Chlors auf dasselbe.

Bei der Einwirkung des Chlors auf das Kupferoxydhydrat, et sich, wie ich schon in meiner vorigen Dissertation gekt habe, ein unlösliches Oxydchlorür, und dagegen ein lösas unterchlorigsaures Salz, von welchem man die unterrige Säure durch Abdestilliren gewinnen kann.

Brom verhält sich ungefähr eben so, doch mit dem Unterlede, dass das unterbromigsaure Salz, das in diesem Falle iteht, sich nicht in Wasser löst und daher mit dem Oxydmür von Kupfer, das sich mit ihm bildet, gemengt bleibt.

Dieses Gemenge von Oxydbromür mit unterbromigsaurem pfer ist dunkelolivengrün. Es besitzt kein Entfärbungsvergen, wahrscheinlich wegen seiner Unlöslichkeit, aber sonst andern Eigenschaften, wodurch die entfärbenden Verbinagen des Broms mit den Alkalien charakterisirt werden. Es setzte Ammoniak. Die schwächsten Säuren, selbst Kohlenire, entwickeln daraus reines Brom. Erhitzt man es bei ier Temperatur über 100°, so verliert es Wasser, Brom und uerstoff, und als Rückstand bleibt Oxydbromür.

Wenn auch die Einwirkung des Chlors und des Broms f Kupferoxyd nicht ganz gleich ist, so ist doch das Verhalten rselben zu Quecksilberoxyd vollkommen dasselbe. Bei der inwirkung des Broms auf Quecksilberoxyd verschwindet ereres und es bildet sich zugleich Oxydbromür von Quecksilber, is sehr wenig löslich ist, und eine Flüssigkeit, die, ausser einer leinen Menge dieses Salzes, noch unterbromigsaures Quecklber oder unterbromige Säure, die man, mit Wasser verdünnt, urch Destillation im luftleeren Raume erhalten kann, in Auflöing enthält.

Silberoxyd erleidet ebenfalls durch das Brom dieselbe Einirkung, wie durch das Chlor. Im ersten Falle bildet sich alösliches Silberbromür und aufgelöstes unterbromigsaures Silier. Letzteres ist, gerade wie das unterchlorigsaure Silber elbst, leicht zersetzbar, und wahrscheinlich wegen der Unlöslchkeit des Silberbromürs verwandelt es sich in Brommetall und bromsaures Silber. Die Einwirkung des Broms auf Silber

kann man, mit Hülfe gewisser Vorsichtsmaassregeln, dazu benutzen, um unterbromige Säure zu erhalten.

Unter den Oxyden der sechsten Abtheilung von Thénard versuchte ich nur die Einwirkung des Broms auf Goldoxyd und Platinoxyd, die keine Veränderung zu erleiden schienen.

Die Folgerungen, die man aus den im ersten Capitel enthaltenen Thatsachen ziehen kann, scheinen mir folgende zu sein: 1° dass das Brom sehr schwer oxydirbar ist, 2° dass die Einwirkung des Bromchlorürs auf die Alkalien und die des Broms auf dieselben Körper, die wirksamsten Mittel seien, um es mit Sauerstoff zu verbinden.

Nach den im zweiten Capitel aufgeführten Thatsachen sieht man, dass das Brom, so wie das Chlor, eine verschiedenartige Einwirkung auf die metallischen Oxyde auszuüben im Stande ist. Es giebt deren einige, auf welche es keine Wirkung äussert; so die höhern Oxyde (*les peroxides*) der meisten Metalle. Andere oxydirt es höher, entweder durch Zersetzung eines Theils dieser Körper und Umwandlung in Bromid (*perbromure*), oder indem es sich des Wasserstoffs des Wassers bemächtigt und sich in unterbromsaures Oxyd (*per-hypobromate*) verwandelt, unter Freilassung von Sauerstoff; so die meisten niedern Oxyde (*protoxides*). Einige giebt es, deren Sauerstoff das Brom austreibt, und so in einen alkalischen Zustand verwandelt; auf diese Art verhält es sich mit Baryumhyperoxyd. Endlich giebt es welche, die es zersetzt, und mit denen es sich in Brommetall und in unterbromigsaures Salz, oder in unterbromige Säure verwandelt. Die Alkalien, einige Erden und die Oxyde von Kupfer, Quecksilber und Silber gehören hierher. Der grösste Theil dieser unterbromigsauren Salze kann übrigens durch den Einfluss der schwächsten Ursachen sich in bromsaure Salze und Brommetalle zersetzen.

Man sieht, dass die Wirkung des Broms auf die metallischen Oxyde ohne gerade mit der des Chlors identisch zu sein, dennoch in vielem ihr ähnlich ist, und auf diese Art vermehren sich die Thatsachen, die die Geschichte dieser beiden analogen Körper so eng mit einander verbinden.

Pyrotechnik.

I.

Über die Messung der Hitzegrade bei hüttenmännischen Operationen, mit Berücksichtigung des Photoskops als Pyrometer,

vom

B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

Die genaue Bestimmung der Schmelzgrade der verschiedenen durch die hüttenmännischen Schmelzprocesse zu verschmelzenden Beschickungen, so wie durch dieselben erzeugten Pro- und Educte, erscheint sowohl in theoretischer als auch praktischer Hinsicht sehr wünschenswerth. Man hat bei denselben nicht allein die Schmelzgrade der genannten Körper, sondern auch die durch die Brennmaterialien zu ihrer Schmelzung in den Oefen erzeugte Hitze, welche zum reinen Ausschmelzen stärker als der Schmelz- oder Erstarrungsgrad der zu schmelzenden Massen sein muss, zu berücksichtigen. In letzterer Hinsicht wäre mithin ein zu solchen Messungen brauchbares Pyrometer erforderlich. Ein Blick auf den jetzigen Zustand der Pyrometrie überzeugt uns indessen, dass wir noch kein zu dergleichen Messungen taugliches Werkzeug besitzen, und dass auch das von mir zu solchen vorgeschlagene Photometer (Photoskop, Helligkeitsmesser), dessen Würdigung den Hauptinhalt des nachfolgenden Aufsatzes ausmachen wird, nur einigermaassen bei der Schätzung der Stärke verschiedener Hüttenfeuer anwendbar ist.

Wollte man zur Bestimmung der Schmelzgrade verschiedener Erze und Hüttenproducte, z. B. der Eisensteine, der Frei-

berger Roherzbeschickung, des Kupfersteines u. s. w. bisher Erfahrungen über die Schmelzgrade der Metalle zum Anhalt nehmen, und etwa unter der Muffel beobachten, ob der Kupferstein später oder früher als das Silber schmelze, so findet man die Angabe der Schmelzgrade der Metalle viel zu abweichend, als dass man sich derselben, etwa auf Centimetergrade zurückgeführt, zum Anhalten bedienen könnte.

Wir sind noch nicht einmal mit den Schmelzgraden der leichtflüssigen, vielweniger aber mit denen der strengflüssigen Metalle, mit Sicherheit bekannt. Nach Crighton's Versuchen waren z. B. die früher angegebenen Schmelzgrade der leichtflüssigen Metalle nicht als richtig anzunehmen. Er bestimmt dieselben folgendermaassen:

Zinn	schmelzt bei	228°	C.
Wismuth	- -	245°	-
Blei	- -	322°	-
Zink	- -	360°	-
Antimon	- -	425°	-

Vermöge der Messungsmethode des Herrn Schwartz den Hitzegrad vermöge der Wärme, welche geschmolzene Körper an ein kaltes Fluidum absetzen, zu bestimmen (siehe Erdm. J. f. t. u. ök. Chemie B. 2. S. 341. u. s. f.), wurden angegeben die Schmelzgrade:

des Zinnes	220° C.
(nach Rudberg nur	182,4)
des Wismuths	260°.
(nach Rudberg 211,2; nach Ermann 212)	
des Bleies	340°
(nach Rudberg 325; nach Kupffer 334)	
des Zinks	500°
des Antimons	620°.

Kastner in s. Grundzügen der Physik und Chemie giebt an: Zinn schmelzt bei 246°, Wismuth 247, Blei 322, Zink 374 und Antimon 513.

Noch verschiedener werden die Schmelzgrade des Silbers, Goldes und Kupfers angegeben. Nach einigen soll das Gold später, nach anderen früher als Kupfer schmelzen.

Für den Schmelzgrad des *Silbers* geben an:

Berzelius und Karsten in ihren Lehrbüchern wahrscheinlich nach Bergmann . . . . 540° C.
Prinsep 998,7
Daniell 1023,0
Morveau 1023,7
Kastner in s. Grundzügen d. Ph. u. Ch. 1653°

Gold.

Berzelius 705
Daniell 1144
Morveau 1380
Kastner 1815

Kupfer.

Berzelius und Karsten 788
Morveau 1207,3
Daniell 1398
Kastner . . . . 1608.

Offenbar sind aber die nach Bergmann für alle 3 Metalle angegebenen Schmelzgrade zu niedrig, und die in Kastner's Grundzügen verzeichneten zu hoch.

Wer häufig mit Gold und Silber im Feuer gearbeitet hat, wird sich durch Schätzung überzeugt haben, dass Silber früher als Gold, und letzteres früher als Kupfer schmelzt; auch dass der Schmelzgrad des Kupfers noch etwas weiter hinter dem Schmelzgrade des Goldes als der des Goldes hinter dem des Silbers liegt.

Am wahrscheinlichsten erscheinen mir daher Daniell's Angaben, nämlich (s. oben):

für	Silber	1023° C.
-	Gold	1144° -
-	Kupfer	1398° -

Bei noch höheren Hitzegraden werden die Angaben der Schmelzgrade der strengflüssigen Metalle immer unsicherer. Wie verschieden sind nicht die Schmelzgrade der Roheisenarten und des Stahles angegeben worden. Das Stabeisen hielt man lange Zeit für unschmelzbar bis M' Kenzie und Broling dasselbe in ziemlich grossen Königen völlig geschmolzen darstellten. Ersterer giebt den Schmelzgrad desselben zu 158 bis 160° Wedgw. an. Mit Recht sagt aber unser geschätzter Metallurge Karsten, in seiner Eisenhüttenkunde Thl. I. S. 163

der zweiten Anlage, dass dieser Grad viel zu hoch angegeben sei *), *weil alle Pyrometer unzuverlässige Werkzeuge seien*, und S. 150 „Lange Uebung und ein scharfes Auge sind die einzigen Mittel zur Beurtheilung der Hitzegrade, welche zwischen dem Roth- und Weissglühen liegen."

Um nun eben die Beobachtungen der Helligkeitsgrade bei unsern hüttenmännischen Feuern zu unterstützen, und dem scharfen Auge ein noch sichreres Anhalten zum Messen der Helligkeitsgraden zu geben, kam ich auf den Gedanken, den Hüttenleuten das Photoskop in die Hände zu geben, denn selbst angenommen, dass einige der neuern Pyrometer, wie das von Daniell, richtige, auf das 100grädige Thermometer zu reducirende Grade angeben, so kann man dieselben vermöge ihrer Einrichtung doch bei sehr vielen Arten der Hüttenfeuer nicht, ohne sie zu zerstören, oder überhaupt nicht anbringen.

Betrachten wir die verschiedenen Pyrometer in Hinsicht ihrer Anwendung bei *Hüttenfeuern* insbesondere, so ergiebt sich:

1) dass das Wedgewood'sche, dessen Unvollkommenheiten übrigens in neuern Zeiten anerkannt sind **), in keinem der so zahlreichen Arten der *Schachtöfen* und Gebläseheerde anwendbar ist. Nur in Reverberirfeuern kann man es wohl einsetzen.

2) Daniell's Platinpyrometer scheint unter die vorzüglichsten zu gehören, kann aber auch in keinem Schachtofen angebracht werden.

3) Prinsep's Silber-, Gold- und Platinpyrometer kann ebenfalls nur in Reverberiröfen eingesetzt werden, auch steht noch zu befürchten, dass die Grade desselben nicht völlig richtig dürften befunden werden, da es 1) schwierig ist, Gold in völlig richtigen Verhältnissen ohne Oxydation eines Theils des erstern zu legiren, und 2) ändern sich die Schmelzgrade aller Metalllegirungen in verschiedenen Verhältnissen ab.

4) Am meisten scheint die oben erwähnte Messungsmethode nach Schwartz, vorausgesetzt, dass die specifische Wärme eines jeden zu untersuchenden Hüttenproducts zugleich

*) Dalton's Angabe, dass das Eisen bei 138 W. schmelze, scheint der Wahrheit näher zu kommen.

**) Vorzüglich haben Miché und Formy dessen Trüglichkeit nachgewiesen. S. Journ. d. Min. Vol. XIV. p. 42 et 423.

hau bestimmt wird, zu versprechen; indessen würde dieses
ɪrfahren nur die Schmelzgrade der Hüttenproducte, aber nicht
i gewöhnlich grössere Hitze, welche im Schachtofen selbst
att findet, bestimmen. Es wäre übrigens sehr wünschens-
ɪrth, dass rationelle Hüttenleute dieses Messungsverfahren
ier weitern Prüfung unterwerfen möchten.

5) Das *Luftpyrometer* von Platin dürfte ebenfalls nicht
Schachtöfen anzubringen sein.

Endlich habe ich

6) noch des von mir im Jahre 1817 angegebenen *Photo-*
ters *), eigentlich nur *Photoskops*, als eines Werkzeuges, die
tzegrade der mit den gewöhnlichen Brennmaterialien betrie-
nen Hüttenöfen *zu schätzen*, Erwähnung zu thun, und die
sultate mehrerer Beobachtungen mit diesem Instrumente, un-
: welchen sich einige neuere befinden, bekannt zu machen.
enn Karsten, siehe weiter oben, sagt, dass ein scharfes
ıge das einzige Mittel zur Beobachtung und Schätzung der
ittenfeuer sei; so suchte ich durch dieses Instrument das
ıge in seinen Beobachtungen zu unterstützen, und ihm zu
zeichnende Grade zum Anhalten zu geben. Und wirklich
t mir dieses Werkzeug, trotz seiner verschiedenen Unvoll-
mmenheiten, bei dergleichen Schätzungen immer wesentliche
enste geleistet.

Man hat übrigens bisher von diesem Instrumente wenig
ebrauch gemacht. Vielleicht lag mit die Schuld daran, dass
ın den Gebrauch desselben, um genau zu beobachten, al-
rdings erst einlernen muss. Der hiesige Mechanikus Herr
eschorner hat etwa 12 dieser Photoskope für das In- und
usland verfertigt, und noch im Jahre 1830 (s. Erdm. Journ.
7. S. 84) stellte Prinsep meine Art, das Licht zu messen,
s eine Idee von sich auf, war also mit meinem, bereits 13
ıhre früher angegebenen Photoskop nicht bekannt, welches
ıch durch eine Anmerkung des Hrn. Herausgebers des genann-
n Journals bestätigt wurde. Nur einige meiner lieben Schüler,
elche den Gebrauch des Instruments bei mir erlernten, mach-

*) Ich machte nämlich die Einrichtung dieses Instruments, nach-
m ich schon 3 Jahre lang mich mit demselben beschäftigt hatte, zu-
st 1817 in meinen *Beiträgen zur Atmosphärologie*, Freiberg bei
azu . Gerlach, genauer bekannt.

ten auf Reisen Gebrauch von demselben und vermehrten durch ihre Erfahrungen die meinigen.

Ehe ich diese insgesammt mittheile, will ich einige nöthige Berichtigungen, bei welchen ich die Einrichtung meines Photoskops als bekannt annehme, vorausschicken.

1) Das Instrument ist nur als Photoskop zur Bestimmung grösserer oder kleinerer Differenzen in der Lichtstärke, aber keineswegs als directes Werkzeug zur wahren Messung der Lichtgrade zu betrachten, indem z.B. die Schätzung des Mondlichtes in Vergleichung mit dem Lichte der Sonne weit höher ausfällt, als sie nach astronomisch-mathematischen Berechnungen sein kann, wie z. B. den 31. Jul. 1814 die Sonne 74° und der Vollmond 37° Lichtstärke zeigten.

2) Ich bin keineswegs, wie einige irrig glaubten, der Meinung gewesen, das Photoskop als allgemein brauchbares Pyrometer vorzuschlagen, da es mir sehr wohl bekannt war, dass die Entwickelung des Wärmestoffs bei dem Verbrennen *verschiedenartiger Körper* nicht in gleicher Stärke mit dem bei demselben entwickelten Lichte steht. Es sollte einzig seine Anwendung für die Schätzung der Lichtstärke, welche unsre gewöhnlichen Brennmaterialien in Oefen und sonst entwickeln, finden. Man deutete dieselbe bis dahin durch *Dunkelrothglühen*, *Kirschrothglühen*, *Rothglühen*, *Lichtrothglühen*, *Weissglühen* und *blendendes Weissglühen* an. Das Photoskop sollte diese mit dem zunehmenden Lichte steigenden Feuersgrade durch Zahlen ausdrücken. Die erste Erscheinung des Lichtes bei steigender Wärme nach Newton 268° R bezeichnet den ersten Grad, und die blendende Lichterscheinung des im Sauerstoffgase brennenden Phosphors den hundertsten Grad des Pyrometers.

In dem angegebenen Sinne ist mir denn auch das Photoskop bei manchen commissarischen und andern Untersuchungen nützlich geworden, als bei Schätzung des *Gaslichtes* in Vergleichung mit andern Lichtern und Flammen; bei vergleichenden Untersuchungen der Hitzegrade von *Porzellän-*, *Glas-*, *Blaufarben-*, *Röst-* und verschiedenen anderen *Schmelzöfen* u. s. w.

3) Wer mit dem in Rede stehenden Instrumente Beobachtungen anstellen will, hat folgendes zu berücksichtigen:

a) Er muss überzeugt sein, scharf zu sehen. Blödsichtige erkennen die abweichenden Grade, zumal die niedern, schwach und unsicher. Ob man kurz- oder weitsichtig ist, stört, wie mich Erfahrungen lehrten, nicht. Sehr häufig habe ich mit mehreren anderen Personen gleichzeitig mit zwei verschiedenen Photoskopen beobachtet, und wir haben immer gleiche, höchstens um 1 Grad abweichende Resultate erhalten.

b) Man muss sich vor Täuschungen sicher stellen, vorzüglich muss das Auge gegen jeden Einfluss des äussern Lichtes, woher es auch komme, gesichert sein. Dieses geschieht am besten durch eine schwarze Kappe von Filz oder Pappe, in welcher das Instrument verschiebbar steckt.

c) Man muss dem Auge einige Minuten Zeit lassen, damit sich die Pupille gehörig erweitere und den letzten Lichtschimmer noch wahrnehme. Um sich fest zu überzeugen, dass dieser nicht mehr Statt finde, halte man abwechselnd die flache Hand vor das Instrument, oder lasse dieses durch einen Andern verrichten. Ueberhaupt ist bei manchen Beobachtungen, z. B. der Form eines Schachtofens, ein Gehülfe, welcher dem Instrumente die gehörige Richtung giebt, nöthig.

d) Die Entfernung vom Lichtentwickelungspuncte der Oefen muss gleich — am besten in 1 Fuss Entfernung von demselben gehalten werden. In vielen Fällen gestattet die Hitze keine grössere Annäherung.

e) Man stelle immer wenigstens 3 Beobachtungen an, und wenn sich durch Zufälligkeiten eine Differenz von einigen Graden ergiebt, so nehme man das Mittel aus den Beobachtungen. Am schwierigsten ist die Wahrnehmung des Lichtgrades abgestochener Hüttenproducte, weil sie bei ihrer baldigen Abkühlung auch lichtärmer werden. Abfliessende Schlacken und Schwefelmetalle habe ich am liebsten während des Ablaufens beobachtet, und erst wenn ich durch mehrere Beobachtungen die Stärke des richtigen Leuchtgrades derselben erforscht hatte, gelang es mir, durch einige folgende Beobachtungen, richtig zu bestimmen. Bei Untersuchung der Hitzegrade von den Formrüsseln habe

ich, wenn Nasenschmelzen Statt findet, die Nase durch stossen lassen.

f) Man muss sich einüben, die Scheiben schnell ein- und auslegen zu können, und nie früher den erkannten Licht grad für sicher halten, bis man durch Ab- und Zulegen einiger Scheiben fest überzeugt ist, das Licht grade dem Auge unzugänglich gemacht zu haben.

g) Endlich muss man sich hüten, die Scheiben, namentlich wenn sie von Laternenhorn und nicht von Beinglas sind, durch Reiben an Sand u. dergl. trübe zu machen.

Unter Beobachtung aller dieser Vorsichtsmaassregeln sind nun seit mehreren Jahren folgende Data über die vergleichende Leuchtstärke verschiedener Feuer in technischer Beziehung gesammelt worden:

*1. Helligkeitsgrade verschiedener Porzellänbrennöfen *).*

Diese, so wie andere ähnliche Oefen zum Brennen des Steinguts, der Fayance u. s. w. eignen sich ganz vorzüglich zur Beobachtung der steigenden Helligkeitsgrade bei zunehmender Hitze. Man kann dieselben ohne durch Nebenbeleuchtung anderer Art, oder durch das Gesicht treffende Hitze gestört zu werden mit Bequemlichkeit durch die in den Oefen angebrachten Probeöffnungen beobachten, und selten werden bei einiger Uebung mehr als höchstens 2 Beobachtungen nöthig sein, um den bestimmten Grad der Helligkeit in den Oefen zu finden. Die Beobachtungen selbst werden nützlich, wenn z. B. ein Etagenofen in einer Fabrik nach dem Muster eines auf einer andern Fabrik schon im Gange befindlichen erbaut worden ist, und nun beobachtet werden soll, ob beide Oefen gleich arbeiten, oder um die Verschiedenheit bei kleineren und grösseren Oefen, oder bei kalter und warmer Witterung, oder bei dem Gebrauche verschiedener Brennmaterialien wahrzunehmen. Die Verglühöfen geben eine Hitze von 50 bis 54° des Photometers; die Etagenöfen bei Feuerung mit weichem kiefernen und fichtenen Holze im Durchschnitt 66°; mit buchenem gedörrten Holz 70°; eben so und bei guten Steinkohlen 72° in der untern Etage, in welcher gut gebrannt wird. Die zweite Etage zum Verglühen giebt eine Hitze von 50—54°, und die dritte gegen 4[illegible].

*) S. Beiträge zur Atmosphärologie. S. 179 u. 182.

Die stärkste Hitze der Freiberger Töpferöfen habe ich 23 30° gefunden. Bei dieser Hitze wird die Glätte hinreichend richtigem Versatzlehm verglaset, d. i. in Bleisilicat umändert.

2. *Helligkeitsgrade der Glasöfen.*

Ich habe deren nur zwei zu verschiedenen Zeiten zu bachten Gelegenheit gehabt, nämlich den Glasofen zu Heibach, unweit Sayda im sächsischen Erzgebirge, und den ufarbenofen auf dem *königlichen* Blaufarbenwerke Oberlema. Beide werden, der erste mit gedörrtem, der zweite t blos lufttrocknem Fichtenholze betrieben. Die stärkste Hitze s erstern fand ich bei dem Blankschmelzen 62 bis 63°, und i dem Verblasen des Glases abwechselnd zwischen 53 und °. Der Blauofen zeigte in der grössten Hitze, bei der Anndung des nur lufttrocknen Holzes, durchschnittlich 58°. Zur it, als Versuche mit der Anwendung des gedörrten Holzes gestellt wurden, stieg die Hitze auf 62 bis 63°. Man fand er bei diesen Versuchen den Aufwand an Holz grösser, und m wieder auf den Gebrauch des lufttrocknen zurück. Da s Blaufarbenglas weniger Schmelzhitze als gewöhnliches Glas darf, so musste für den Gebrauch des gedörrten Holzes der enerraum verkleinert und die Züge vermindert werden.

Die Beobachtung des Helligkeitsgrades der Glasöfen ist hon etwas unbequemer, als jene der Porzellanöfen. Um her zu verfahren, darf man nicht durch die kleinen Oeffnun der die Arbeitsöffnung verschliessenden Vorsetzer beobach, sondern es muss eine derselben geöffnet werden, wobei die rke Hitze etwas beschwerlich fällt. Zu Heidelbach wurde r die Beobachtung dadurch erleichtert, dass man die kleine effnung der Vorsetzer bis auf 4 Zoll im Durchmesser vergösserte.

3. *Helligkeitsgrade verschiedener Schachtöfen.*

Die Beobachtung des Lichtgrades derselben vor dem Formssel lässt sich ziemlich bequem unternehmen. Man muss jeoch, um den stärksten Helligkeitsgrad richtig zu erlangen, rschiedene Vorsichtsmaassregeln anwenden.

Die Beobachtung muss nämlich 1) lange genug fortgesetzt

werden, weil bei den immer etwas stossweise wirkenden G-
bläsen das Leuchten bald etwas stärker, bald etwas schwäc
wie auch, vermöge der im Ofen niedergehenden Schmelzm
sen, dunkler oder lichter, erscheint; 2) wo mit einer Nase g
arbeitet wird, muss man einen Zeitpunct abwarten, in welch
dieselbe kürzer und weicher zu erkennen ist, und zu die
Zeit muss man sie, um die Beobachtung zu machen, dur
stossen lassen. Bei der Beobachtung des Helligkeitsgrades u
der Brust und der abgestochenen Producte muss man sich g
hörig gegen die das Gesicht treffende Hitze zu schützen su

Von mir und einigen meiner Schüler sind bei Schm
folgende Helligkeitsgrade beobachtet worden:

a) Freiberger Bleiofen, bei ehemaligem Holzkohlenbetri

In der Form 53°.

Unter der Brust 38°.

Die fliessenden Bleischlacken 30°.

b) Derselbe bei dem jetzigen Betriebe mit Cokes:

In der Form 54°.

Unter der geöffneten Brust 40°.

Die fliessenden Schlacken 38°. *)

c) Freiberger Rohofen bei ehemaligem Holzkohlenbetri

In der Form 61°.

Unter der Brust 42°.

Die Rohschlacken 34°.

d) Freiberger und K. Antonshüttener Rohofen, bei jetzig
Betriebe mit Cokes:

In der Form 61 bis 63°.

Unter der Brust 44°.

Der fliessenden Rohschlacke 35 bis 36°.

e) Bei dem neu umgehenden Rohofen mit erhitzter Ge-
bläseluft wurde die Hitze in letzterem bei verschiedenen Beo
achtungen immer etwas grösser, als in dem zugleich mit im B
triebe stehenden, durch kalte Luft betriebenen Controlofen g
funden. Z. B. bei mehreren Beobachtungen am 28. Ja
1835:

*) Bei den geschmolzenen Hüttenproducten ist indessen wohl
vermuthen, dass sie nach ihrer verschiedenen Beschaffenheit mehr o
weniger Licht, als das Feuer der brennenden Kohlen, welches sie e
zeugte, geben können.

Bei dem Rohofen mit erhitzter Gebläseluft wurden beobachtet:

In der Form 65°.

Unter der Brust 50°.

Die fliessenden Schlacken 37°.

Bei dem Rohofen mit kalter Gebläseluft:

In der Form 62°.

Ueber der Brust 41°.

Die fliessenden Schlacken 35°.

Hierbei ist in Hinsicht auf die so bedeutend grössere Helligkeit der Brustflamme des ersteren Ofens zu bemerken, dass dieselbe blendend bläulich weiss brennt, während die des andern Ofens dunkler und gelblich erscheint. Bei dem ersteren Ofen wird mehr von dem im Schachte reducirten *Zinkmetalle* im Bereiche des Gebläses verbrannt, und dadurch die Helligkeit der Flamme vermehrt. Da nun, vermöge mehrerer Beobachtungen, der mit erhitzter Gebläseluft betriebene Ofen sich auf der Gicht kühler als der gewöhnliche hält, so folgt daraus, dass bei ersterem die Hitze im Schmelzraume durch die sogleich erfolgende vollkommene Oxydation des Kohlenstoffs grösser wie gewöhnlich wird; wo hingegen bei dem Einströmen kalter Gebläseluft ein Theil des Kohlenstoffs nur in Kohlenoxydgas umgeändert wird, und erst über der Gicht, bei Berührung mit frischer Luft verbrennt.

f) Beobachtungen der Eisenhohöfen haben folgende Resultate geliefert:

Mit weichen Holzkohlen betriebene:

In der Form 73 bis 76°.

Hitze der Schlacken 52 bis 54°.

Hitze des abgestochenen Roheisens 60 bis 63°.

Bei Hohöfen mit Cokes betrieben:

In der Form 75 bis 79°.

Schlacken 54 bis 56°.

Roheisen 63 bis 64°.

Die Abweichungen der Helligkeitsgrade in der Form rühren theils von der Verschiedenheit der Pressung der Gebläseluft, und theils von einem stärkern oder schwächern Erzsatze her. Die geschmolzenen Producte weichen in ihrer Leuchtkraft, je nachdem der Ofen mehr roh oder gaar geht, ab.

4. Helligkeitsgrade verschiedener anderer Hüttenfeuer.

Der kühl gehende gewöhnliche Probirofen ohne Rost zeigt 33—40°;
bei mittler Hitze 36—38°;
der heiss gehende 41—42°.

Versieht man den Muffelofen, wie zuweilen im hiesigen königlichen Laboratorio der Bergakademie geschieht, mit einem Roste unter der Muffel, und darüber mit einem Zugrohre, so kann die Hitze unter dem Muffel bis zu 60—64° gesteigert werden.

Die Helligkeit auf dem Treibeheerde habe ich zwischen 32° und 40° abwechselnd gefunden.

Die Hitze der Reverberir-Röstöfen auf den Freiberger Hütten wechselt zwischen 15 und 24°.

Der Ofen zum Abtreiben des Amalgams zeigt bei der anfänglichen Torffeuerung 15 bis 20°, und bei dem letzten Feuern mit Holzkohlen gegen 30° Helligkeit.

Einige Versuche, die Helligkeitsgrade des Photoskops mit den Graden anderer Pyrometer zu vergleichen.

Diese Versuche wurden in den Monaten December 1834 und Januar 1835 im hiesigen königlichen Laboratorio unternommen.

Es wurde eine kleine Muffel, mit Rost und Zuge versehen, eingesetzt. Unter diese Muffel setzte ich bei dem ersten Versuche drei Capellen, die erste mit 2 Loth Feinsilber, die zweite mit eben so viel Feingold und die dritte mit derselben Menge Kupfer ein. Jedes der Metalle war zu ungefähr 1 Linie starkem Blech ausgehämmert und in Streifen, welche spiralförmig gewunden wurden, zerschnitten. Auf diese Weise ragten die Metallmassen weit genug aus den Capellen hervor, um ihr Einschmelzen genau beobachten zu können. Die Muffel wurde nun geheitzt. Vor dem Anheitzen zeigte sich die Helligkeit der Muffel durch einfallendes Tageslicht 10°, und in der Gegend um die Muffel 17—18°. Um 9 U. 15 Minuten erschien die Helligkeit unter der Muffel 12°; um 9 U. 20. Min. 15°; um 9 U. 30 Min. 27°; um 9 N. 30 Min. 31°, und um 9 U. 50 Min. 34°; wobei sich die scharfen Kanten des Silbers etwas rundeten und die Masse dieses Metalles sich zusammenzusetzen anfing.

7 Minuten später, als das Photoskop 35° Helligkeit zeigte, r das Silber völlig geschmolzen. 10 Minuten später und 38° schmolz das Gold völlig ein. Vergebens erwartete ich n das Einschmelzen des Kupfers, und nach noch 35 Min. tgesetzter Feuerung, als das Photoskop bereits 47° zeigte, tten sich die Streifen kaum etwas gebogen.

Da ich vermuthete, dass die Oxydation des Kupfers von rendem Einflusse bei dieser Art, dasselbe einzuschmelzen, n möchte, unterbrach ich die Feuerung. Nach erfolgtem kalten fand sich auch wirklich, dass die Kupferstreifen mit er starken schwarzen Rinde von Kupferoxyd bedeckt waren, d nur am Boden der Capelle sass ein weniges vom Kupfer schmolzen an *). Es muss also das Kupferoxyd weit strengssiger, als das Metall sein, und hatte, eine feste Kruste bilnd, das schmelzende Kupfer eingeschlossen und am Ausfliesn verhindert. Es wurde daher derselbe Versuch, noch einl abgeändert, wiederholt. Ich brachte, neben dem Silber und olde auf Capellen, das Kupfer in einen 2mal höhern kleinen nden Tiegel, von feuerbeständigem Thone, und bedeckte daslbe mit Holzkohlenstückchen von Erbsengrösse, über den Tielrand hervorragend. Die oben verbrennenden Kohlenstückchen urden immer durch neue ersetzt. Das Einschmelzen des Kufers wurde nun beobachtet, als man sah, dass sich plötzlich e Kohlendecke senkte, und dieses erfolgte bei 41° der Helgkeit des Feuers. Das Silber war diesesmal zuerst bei 36° d das Gold bei 38° Helligkeit eingeschmolzen. Ein dritter ersuch gab wieder für das Silber 35°, für das Gold 38° und ir das Kupfer 42° Helligkeit an.

Dass diese Versuche wegen kleiner Irrthümer, welche sich ei der Beobachtung einschleichen können, Wiederholung verienen, ist wohl gewiss; jedoch glaube ich den Ausfall des ritten Versuches als einen der Wahrheit nahe kommenden be-

*) Dergleichen Erscheinungen sind auch bereits von andern Chenikern und Metallurgen beobachtet worden. Das ähnliche Verhalten les Bleies im Sauerstoffgase verleitete vor 40 Jahren Lentin, eine Inschmelzbarkeit des Bleies im Sauerstoffgase anzunehmen.

trachten zu dürfen, und diesem nach wären die Helligk[eits-]
grade bei dem Schmelzen des Silbers = 35°.
- - - - Goldes = 38°.
- - - - Kupfers = 42°.

Will ich nun diese Helligkeitsgrade auf Thermometergr[ade]
z. B. auf die des 100grädigen Thermometers, zurückführen
stellt sich 1) die Hauptschwierigkeit entgegen: welche
bisherigen Angaben der Schmelzgrade des Silbers und G[oldes]
zum Anhalten sollen genommen werden. Nach Bergma[ns]
Angabe (s. o. S. 183) beträgt die Differenz zwischen den Sch[melz-]
graden beider Metalle 165° C. = 3° des Photometers. [Die]
Differenz würde mithin 55° C. für jeden Helligkeitsgrad [aus-]
machen. Nach Morveau, welcher den Schmelzgrad [des]
Goldes wahrscheinlich zu hoch angiebt, beträgt die Diffe[renz]
374° C., und dem zu Folge wäre jeder Helligkeitsgrad [des]
Photoskops 115,6° festzusetzen. Nach Daniell beträgt [die]
Differenz nur 121°, welches 40,33 für einen Grad des Ph[oto-]
skops geben würde. Für die Schmelzgrade des Silbers, G[oldes]
und Kupfers würden alsdann die durch das Photoskop ange[ge-]
benen Helligkeitsgrade mit Daniell's Angaben ziemlich ü[ber-]
einstimmen, nämlich:

	Schmelzgrade		Helligkeitsgrade
des Silbers nach Daniell	1023	= 35°	= 1023° C.
des Goldes - -	1144	= 38°	= 1144,99° C.
des Kupfers - -	1398	= 42°	= 1305,32° C.

Sollen nun aber, vermöge dieses Anhaltens, die Hel[lig-]
keitsgrade der oben genannten Hüttenfeuer auf Centimetergr[ade]
zurückgeführt werden, so fallen die letzteren viel zu nie[drig]
aus. Es beträgt nämlich der stärkste bei Eisenhohöfen be[ob-]
achtete Helligkeitsgrad 79 Grade, also 44° über dem Hell[ig-]
keitsgrade des schmelzenden Silbers. Es würde mithin [der]
Helligkeitsgrad des Eisenhohofens 44 × 40,3 = 1773,2 m[ehr]
als der Schmelzgrad des Silbers, also 1773,2 + 1023 = 279[6]
geben, welches offenbar zu wenig ist. Es wäre nun 2) [erst]
noch durch zahlreiche Versuche zu bestimmen, ob die Ent[wi-]
ckelung des Lichtes wirklich völlig gleichen Schritt mit [der]
steigenden Wärme hält. Mein geschätzter College, Herr Pr[of.]
Reich, hält es für wahrscheinlich, dass die Lichtentwickel[ung]
bei höhern Wärmegraden schneller, als bei niedern, fortschrei[te]

Mit dieser Ansicht stimmt der eben genannte Helligkeitsgrad n der Form des Eisenhohofens, wenigstens dem Anscheine nach, nicht überein. Das Resultat von allen vorstehenden Untersuchungen zeigt daher leider, wenigstens vor der Hand, dass es unmöglich ist, mit einiger Sicherheit die Helligkeitsgrade glühender Brennmaterialien auf Centesimalgrade zu reduciren. Es bleibt daher einstweilen nur ein Schätzungswerkzeug für Oefenhitze, nach Angabe der ihm eigenen Grade.

Einige Versuche über die relative Schmelzbarkeit einiger Hüttenproducte.

A. Beobachtung der Schmelzzeiten bei gleicher Temperatur.

Die Muffel wurde durch allmähliges Anheitzen bis zu 50° des Photoskops gebracht. Eben diese Hitze erhielten zwei jedesmal eingesetzte Schmelzgefässe. Man liess die letzteren nämlich bei jedem neuen Versuche so lange leer anglühen, bis sie die gleichförmige Hitze der Muffel erlangt hatten. Dann wurden die zu schmelzenden Massen in der Menge von zwei Loth schnell eingesetzt, so wie die Zeit des Einsetzens und völligen Schmelzens nach einer Secundenuhr beobachtet, und zwar:

Silber war geschmolzen nach	186 Sec.
Gold	250 -
Kupfer, mit Kohle bedeckt	315 -
Roher Bleistein von der Muldner Hütte . .	210 -
Rohstein eben daher	240 -
Bleischlacke	360 -
Geröstetes Bleierz	470 -
Rohschlacke	600 -
Roherzbeschickung	1080 -

Diese Versuche bedürfen allerdings, ehe man ihre Resultate zu einem bestimmten Anhalten nehmen kann, mehrfacher Wiederholungen.

B. Beobachtung der Schmelzfähigkeit bei verschiedenen Feuersgraden.

I. Es wurden zum Umschmelzen bei 3 verschiedenen Feuersgraden, in der Quantität von 2 Loth, in feuerbeständigen bedeckten Thontiegeln eingesetzt: Silber, Gold, Kupfer, Glätte, Abstrich, Antimon, Kupferstein, Bleistein, Rohstein, Basalt, Feldspath, graues Roheisen in Bohrspänen, Roherzbeschickung, ge-

röstete Bleierzbeschickung, gerösteter Rohstein, gerösteter Bleistein, gaar gerösteter Kupferstein, Rohschlacke, Bleischlacke und Freiberger Speise.

1. Diese Tiegel wurden mit ihrem Inhalte zuerst in einem kastenförmigen Ofen ohne Rost, in welchem die Glühhitze, durch Holzkohlen unterhalten, den 18. bis 20. Grad des Photoskops nicht übersteigen konnte, eingesetzt und eine Stunde lang in Feuer erhalten. Nach Erkaltung und Eröffnung der Tiegel fanden sich geschmolzen

a) die Glätte, mit krystallinischen Blättchen,
b) der Abstrich, mit einer Oxydhaut,
c) das Antimon, krystallinisch,
d) der Kupferstein, halb geschmolzen,
e) der Bleistein, stark gesintert,
f) das geröstete Bleierz, ein wenig gesintert,
g) der geröstete Bleistein desgleichen.

Alle übrigen Massen waren bei diesen Feuersgraden ungeschmolzen verblieben.

2. Alle Tiegel, deren Inhalt nur gesintert und ungeschmolzen war, wurden nun einem zweiten, stärkern Kohlenfeuer, nämlich dem des grossen Windofens *) im zweiten Grade seiner Wirkung, übergeben. Die Tiegel werden bei diesem auf einen feuerbeständigen Ziegel auf den Rost gestellt und bei der Feuerung bleibt die Oeffnung des Aschenfalles offen. Der Ofen wird nicht zugedeckt und die Thüre des Laboratoriums wird offen gehalten. Er giebt eine Glühhitze von ungefähr 40° des Photoskops.

Nach einer einstündigen Feuerung fanden sich geschmolzen:

a) das Silber, nach der Erkaltung gestrickt,
b) das Gold, etwas matt auf der Oberfläche,
c) der Basalt, halb eingeschmolzen, mit einigen Blasenräumen,
d) der Bleistein, völlig geschmolzen,
e) das geröstete Bleierz, halb eingeschmolzen,
f) der geröstete Bleistein, etwas besser, aber keineswegs ganz umgeschmolzen.

*) S. dessen Einrichtung und Abbildung in meinem Handbuche zur chemischen Analyse der Mineralkörper.

g) die Bleischlacken, stark gesintert,
h) die Speise, völlig geschmolzen.
i) der geröstete Kupferstein, nur gesintert.

3. Die vom Versuch 2. übrig gebliebenen, nicht vollkommen oder gar nicht geflossenen Massen erhielten nun in ihren Tiegeln den 3. Feuersgrad in demselben Ofen. Das Aschenloch wurde dabei, damit der aus der Tiefe kommende Zug allein wirken konnte, verschlossen, und eben so die Thür des Laboratoriums. Bei diesem Zuge erreicht die Hitze des Kohlenfeuers 50—52° des Photoskops.

Nach dem einstündigen Schmelzen, und nach der Erkaltung der Tiegel fand man:

a) das Kupfer geschmolzen,
b) den Basalt völlig und schön verglast,
c) den Feldspath nur theilweise geschmolzen,
d) die Roherzbeschickung unvollkommen und blasig, ohne abgesetzten Rohstein,
e) das geröstete Bleierz völlig zu einem schwarzbraunen Glase geflossen,
f) der ungeröstete Rohstein war völlig geschmolzen und mit einer dünnen Haut von Eisenoxydul bedeckt,
g) der rohe Bleistein völlig geschmolzen,
h) der geröstete Rohstein nur gesintert.
i) die Rohschlacke ziemlich gut, aber etwas blasigt und matt ausgeschmolzen,
k) die Bleischlacken völlig und schön glasglänzend geschmolzen,
l) der gaar geröstete Kupferstein hatte ein völlig geflossenes Kupferkorn, mit wenig brauner, gut geflossener Schlacke bedeckt, gegeben,
m) der geröstete Bleistein war ziemlich gut geschmolzen, und zwar grösstentheils zu Stein, mit etwas Schlacke bedeckt,
n) das Roheisen bestand aus einem Gemenge von geschmolzenen Körnern und noch unveränderten Bohrspänen; war mithin in anfangender Schmelzung begriffen gewesen.

Diesem 3. Feuersgrade hatten also nur der Feldspath, der geröstete Rohstein, das Roherz und das Roheisen mehr oder weniger Widerstand geleistet.

4. Da die Tiegel der vorigen Versuche grösstentheils zerschlagen werden mussten, um ihre Deckel zu lösen und ihren Inhalt zu untersuchen, so wurden von Neuem vier andere Tiegel mit den im dritten Grade nicht völlig geflossenen Körpern dem vierten und höchsten Feuersgrade, welchen der genannte Windofen zu geben vermag, übergeben. Er wurde nämlich mit seinem Deckel verschlossen, worauf durch Abführung der erhitzten Luft in die Esse die Hitze im Ofen auf 60—65° des Photoskops — völliges Weissglühen — gesteigert wird.

Nach allmähliger Anfeuerung der Tiegel in den frühern Graden wurden dieselben eine Stunde lang im Feuer des vierten Grades erhalten. Wie es zu erwarten war, fanden sich:

a) der Feldspath zu einem porzellänartigen Glase völlig geschmolzen,

b) die Roherzbeschickung hatte sich in zwei Partieen abgesondert. Unten im Tiegel befand sich gut geflossener Rohstein und darüber eine matte, schwarzgraue Schlacke.

c) der geröstete Rohstein war zu einer matten, blasigen, schwärzlichen Schlacke, ohne Spur von Glasglanz, geschmolzen.

d) das Roheisen fand sich in einem Korn mit eben aufliegenden Graphitblättchen.

Vermöge aller vorstehenden Versuche dürften mithin die in Hinsicht auf ihre Schmelzbarkeit geprüften Metalle in nachfolgender Ordnung aufzustellen sein:

Antimon, Glätte, Abstrich — Schmelzgrad von 10—20° des Photoskops.

Kupferstein, Bleistein, Speise, Silber, Gold, — 20—40°.

Gerösteter Bleistein,
Geröstetes Bleierz,
Basalt,
Bleischlacke,
Rohschlacke,
Kupfer,
Gaar gerösteter Kupferstein,
Rohstein,
} 40—52°.

Feldspath,
Roherzbeschickung,
Gerösteter Rohstein,
Graues Roheisen,
} 52—65°.

Bei diesen Angaben ist jedoch zu berücksichtigen, dass rschiedene der untersuchten Producte einen andern Schmelz- ad im Reductionsfeuer der Ofenschächte annehmen müssen; namentlich die gerösteten Steine, welche durch dasselbe eder einen Theil Schwefelmetalle erhalten und dadurch leicht- ssiger werden.

II. Zur Bestimmung der Grade der Schmelzbarkeit der rschiedenen *Eisensteine* wurden rein ausgehaltene Exemplare gender Sorten gewählt:

N. 1. Derber Magneteisenstein von Gieshübel;
N. 2. Feinblätteriger Eisenglanz von der Insel Elba;
N. 3. Dichter Rotheisenstein von Schellerhau bei Altenberg;
N. 4. Faseriger Rotheisenstein von der rothen Hütte am Harze;
N. 5. Mulmiger Rotheisenstein von der Spitzleite;
N. 6. Derber Brauneisenstein von Obiznid in Böhmen;
N. 7. Faseriger Brauneisenstein, eben daher;
N. 8. Grauer Thoneisenstein von Ustrow in Gallizien;
N. 9. Gelbes ochriges Eisenerz aus Graubündten *);
N. 10. Linsenförmiger Thoneisenstein von Radnitz.
N. 11. Grauröthlicher Kieseleisenstein von Horzowitz;
N. 12. Traubiger Schwarzeisenstein von Johann-Georgenstadt;
N. 13. Rasenerz von Zinsdorf bei Liebenwerda;
N. 14. Wiesenerz von Uebigau bei Lauchhammer;
N. 15. Weisser Spatheisenstein von Eisenerz in Steiermark.

*) Enthält 7 p. C. kohlensauren Kalk.

Von jeder Sorte dieser Eisenerze wurden 2 Loth (die festen zu erbsengrossen Stücken zerschlagen) in feuerbeständigen kleinen Häfen aus Glashäfenthon den verschiedenen Feuergraden des grossen Windofens übergeben. Da nicht zu erwarten stand, dass eins dieser Eisenerze schon bei der Glühehitze von 18—20° des Photoskops schmelzen oder sintern könne, so wurden sogleich die 15 mit Deckeln versehenen Häfen dem oben bezeichneten Schmelzfeuer N. 2 übergeben. Bei diesem und den folgenden Versuchen wurde ebenfalls das Hauptfeuer nach allmähliger Anglühung der Tiegel eine Stunde lang unterhalten.

Aus dem Schmelzfeuer N. 2 wurden sämmtliche Eisensteine ungeschmolzen wieder erhalten, und nur N. 1 und 9 waren ein wenig und N. 15 stark, mit anfangender Spur von Verglasung, gesintert. Die rothe Farbe der Eisensteine N. 3, 4, 5 und 11 hatte sich in Dunkelgrau umgeändert; jedoch gaben sie, aufgerieben, völlig eisenoxydrothe Pulver.

In dem Schmelzfeuer N. 3. von 50—52° des Photoskops waren völlig geschmolzen:

N. 1 zu einer eisengrauen, halb metallisch glänzenden, einige [illegible] enthaltenden Schlacke.

N. 8 zu einer lichtgrauen, ähnlich der Gaarfrischschlacke [illegible] Masse.

N. 12 eben so, und

N. 13 zu einer schwarzen, glasglänzenden Schlacke mit muschligem Bruche.

N. 2 war ganz unverändert mit beibehaltenem Glanze.

N. 3 mehrentheils ungeschmolzen, unten im Tiegel ein kleiner Theil gesintert; das Ansehen dunkelgrau; der Strich dunkelroth.

N. 4 eben so noch die faserige Textur zeigend; etwas dunkler, wie N. 3, und halb metallisch glänzend und aufgerieben braunroth.

N. 5 war zu einzelnen gerundeten Partieen stark gesintert und von grauem, erdigen Ansehen; aufgerieben dunkelbraunroth.

N. 6 unverändert, nicht einmal gesintert, aber schwarzgrau, matt metallisch glänzend.

N. 7, wie N. 6.

N. 8 war stark gesintert, theilweise etwas geschmolzen, schwarzgrau von Farbe.

N. 10 wie N. 8.

N. 11 unverändert, von eisengrauer Farbe.

N. 12 stark gesintert, dunkelgrauschwarz.

N. 14 halb zu einer porösen Schlacke geschmolzen.

lle diese im Schmelzfeuer des dritten Grades nicht geschmolnen Eisenerze wurden nun dem vierten oder stärksten Feuersade übergeben. Durch dieses Feuer, in welchem zur Probe it eingesetztes graues und weisses Roheisen, so wie Stahl z völlig gerundeten Königen geschmolzen waren, wurden auch immtliche Eisensteine zum Fluss gebracht; jedoch hatten sie e Thonhäfen mehr oder weniger angegriffen.

N. 2 war zu einer eisengrauen Schlacke von krystallinihem Gefüge geschmolzen. Ueber die Hälfte des Inhalts war rch den Boden des Schmelzgefässes gedrungen.

N. 3 eben so, doch weniger von der Masse in den Hafen ngesogen.

N. 4 zeigte nur eine dünne Schicht geschmolzene Masse ch im Schmelzgefässe; das übrige war nicht allein durch den oden desselben, sondern noch einige Zoll tief in den feuerbeändigen Ziegel, welcher als Unterlage diente, gedrungen, und atte sich in der Masse desselben fein ramificirt verbreitet.

N. 5 war wie N. 3.

N. 6 hatte bei dem Einschmelzen das Gefäss durchlöchert, nd zeigte sich als ein Gemenge von Frischschlacke und *Frischisen*. Letzteres war offenbar durch die Einwirkung der Kohle, relche in den durchlöcherten Hafen einfiel, gebildet worden.

N. 7 ganz wie N. 6.

N. 8 geschmolzene halbglasige Schlacke, die den Tiegel reniger angegriffen hatte.

N. 10 ziemlich wie N. 8, jedoch etwas weniger glasig, ist wie Rohfrischschlacke.

N. 11 stark gesintert, theilweise geschmolzen.

Aus vorstehenden Versuchen ergiebt es sich:

1. Dass der Eisenspath das leichtflüssigste Eisenerz ist, nd schon bei dem Helligkeitsgrade, etwa 40° des Kohlenfeuers, chmelzt.

2. Diesem folgen der ocherige und der Raseneisenstein.

3. Ebenfalls bei etwa 50 — 52° schmelzt der Magnetisenstein.

4. Alle übrigen untersuchten Eisensteine bedurften der Hitze, bei welcher das Roheisen schmelzt, mithin 60—65° des Photoskops, um sich zu erweichen, und dann griffen sie die Schmelzgefässe an, bildeten mit ihrer Masse Eisenoxyd- und Oxydulsilikate und Aluminate, wesshalb ihr eigentlicher Schmelzgrad schwer bestimmbar ist, und nur durch Schmelzen in Platingefässen ausgemittelt werden könnte.

II.

Ueber die Anwendung erhitzter Gebläseluft.

Eine ganz neue Ansicht über die glücklichen Resultate, welche in neuerer Zeit fast an allen Orten durch die Anwendung erhitzter Gebläseluft erhalten worden sind, hat vor Kurzem Herr von Sobolewskoy, Obrist im Kais. Russ. Berg-Ingenieurcorps, aufgestellt. Wir entnehmen einer Abhandlung desselben (Bemerkungen über Versuche, die an verschiedenen Orten angestellt sind, Hohöfen mit erwärmter Luft zu treiben; in Pogg. Annalen. Bd. 34. 163) auszugsweise folgende Bemerkungen.

Der Verf. beginnt mit einer Aufzählung der vielfachen Versuche über diesen Gegenstand, und fährt dann fort:

Ueberall, wo man sich mit diesem Gegenstande beschäftigte, suchte man die günstigen Resultate, die die erwärmte Luft geliefert hat, dem Umstande zuzuschreiben, dass früher die kalte Luft das hinlängliche Steigern der Temperatur gehindert hätte. Eine andere Ursache fand man nicht.

Nach so zahlreichen und glücklichen Erfolgen, und nach der so bestimmt ausgesprochenen Meinung ausgezeichneter Metallurgen, kann man keinen Zweifel über die Zuverlässigkeit der angeführten Resultate haben. Meine Absicht ist also keinesweges, sie zu bestreiten, sondern blos zu zeigen, dass die günstigen Resultate nicht dem Erwärmen der Luft zuzuschreiben sind, und dass man sie durch andere Mittel, ohne alle Unkosten, ohne alle Veränderung am Hohofen erzielen könne. Um diess zu erläutern, finde ich mich genöthigt, den Vorgang des Hohofens näher zu beleuchten.

Bekanntlich wählt man zur Verarbeitung im Grossen unter Eisenerzen nur die Oxyde, entweder reine oder verbunden Wasser und Kohlensäure. Um das Metall daraus zu ge-nen, müssen sie nur reducirt oder desoxydirt und zusam-geschmolzen werden. Wenn die Schmelzhitze die noch it vollständig reducirten Erze trifft, so kann aus ihnen nicht ganze Menge des Metalles erhalten werden, sondern ein sser Theil davon geht in die Schlacken über. Demnach ist Zweck des Hohofenprocesses: 1) die Erze eine hinläng-e Zeit hindurch in Berührung mit den brennbaren Gasen mit den glühenden Kohlen zu erhalten, und 2) dem Hoh-i eine Temperatur mitzutheilen, die hinlänglich ist, um das ch oben erwähnte Berührung hergestellte Metall, als auch erdigen Theile, die die Schlacken bilden sollen, zum Schmel-zu bringen.

Die Länge der Zeit, die erforderlich ist, um die Eisenerze reduciren, hängt von ihrer Zusammensetzung und ihrem Ge-e ab. Es ist natürlich, dass der dichte Magneteisenstein er längern Zeit dazu bedarf, als die lockeren Wiesen- und apferze. In beiden Fällen kann der Unterschied ziemlich eutend sein, und die Nichtbeachtung dieses Umstandes muss hwendig dem Gange des Processes schaden. Die Höhe des ns, so wie auch seine übrigen Dimensionen, üben auf die uer der Berührung zwischen den Erzen und den reduciren-i Stoffen nur eine Wirkung aus, die blos von der Menge zuströmenden Luft oder von dem in ihr enthaltenen Sauer-ff abhängt. Wenn diese so gross ist, dass die Kohle Zeit zu verbrennen, eher als das aufgegebene Erz Zeit hat, re-cirt zu werden, so wird auch der höchste Hohofen eben so rortheilhafte Resultate liefern, als ein zu niedriger.

Es ist auch bekannt, dass die Erhöhung der Temperatur m Brennen nicht sowohl von der Quantität der Luft abhängt, von der Schnelligkeit, mit der sie dem brennenden Körper strömt. Dieser letzte Umstand wird aber leider nur zu we-berücksichtiget.

Die Erfahrung hat bewiesen, dass beim Verschmelzen von enerzen, die Luft eine höhere Temperatur hervorbringt, wenn mit grösserer Schnelligkeit, aber in geringerer Masse zu-ömt. Unter diesen Umständen verbrennt die Kohle langsamer

und die Gichten gehen weniger häufig nieder; das Erz aber, we
ches längere Zeit in Berührung mit den reducirenden Stoffen ve
weilt, ist schon vollständig reducirt, wenn es den Schmelzra
erreicht, es kann daher die Beschickung vermehrt werden, u
das Resultat wird günstiger. Dass das schnelle Zuströmen d
Luft zur Erhöhung der Temperatur beitrage, ohne die Me
der verzehrten Kohlen zu vergrössern, davon sehen wir t
Beispiele im gemeinen Leben. Das erste Beispiel davon g
uns das Löthrohr. Ein feiner Strom Luft mit einer gewis
gleichmässigen Kraft auf die Flamme eines gewöhnlichen Lic
gerichtet, bringt mittelst dieser eine Hitze hervor, die im St
ist, einen ihr auf einer kalten Kohle vorgehaltenen Stoff in
kurzer Zeit zum Schmelzen zu bringen, dass kaum ein erb
grosses Stück Kohle verbrennt, da hingegen kann der
Stoff, ohne Hülfe eines gedrängten Luftstromes, erst mit
Aufwande eines grossen Stückes Kohle geschmolzen werde

Hr. Knauf, Mitglied des gelehrten Comité des Berg
zu St. Petersburg, fand, als er im Auftrage der Regierung
Petro-Sanodsk Versuche über vermehrtes Verschmelzen
Eisenerzen anstellte, dass 100 K. F. Luft, die unter dem Dr
von 2 Zoll Quecksilberhöhe einströmten, eine Hitze her
brachten, die derjenigen gleich kam, welche von dem Ein
men von 200 K. F. Luft, aber unter dem Drucke von ei
Zoll Quecksilber hervorgebracht wurde, und zwar nur mit
Unterschiede, dass in dem letzten Falle die doppelte Me
Kohle nutzlos verbrannte.

Daraus kann man sehen, dass das Zubringen der Luft
den Hohöfen, in verhältnissmässiger Menge und unter ver
nissmässigem Drucke oder Schnelligkeit, den Gegenstand d
beständigen Aufmerksamkeit aller Eisenhütten-Besitzer a
machen muss.

Es gereicht den Besitzern der Russischen Eisenhütten z
Ehre, dass sie diesen wichtigen Gegenstand nicht ganz au
Acht gelassen haben. Viele von ihnen haben eine besond
Sorgfalt auf die Regulirung des Gebläses verwandt. Heut
Tage werden auf achtzehn Eisenhütten des Uralgebirges m
als 262,500 Kubik-Arschinen Holzkohlen in dem Verhält
zu dem Verbrauche des Jahres 1806 erspart. Besondere Be
achtung verdient die Ersparniss an Brennmaterial, die ma

gen Russischen Hütten erreicht hat. Auf den Hütten der ten des Kaufmanns Bastorgoueff bringt man täglich bis auf Pud (233 Centner) Gusseisen aus, und verbraucht dazu 500 Pud oder 166 Centner Kohlen, meist aus Birkenholz. Iherhin verbrauchte man auf denselben Hütten, um dieselbe nge Gusseisen auszubringen, 1000 Pud Kohle. Dieses Re- tat überwiegt bei weitem alles oben über Schottland Er- hnte.

Das Mittel, wodurch man in Russland so wesentliche Vor- ile bei dem Hüttenbetriebe erlangte, ist sehr einfach, und rlangt keine besonderen Apparate und Unkosten. Man kann ssen Zuverlässigkeit an jedem Hohofen, der im Gange ist, roben. Es besteht in der sorgfältigen Beobachtung der ein- blasenen Luft und in der gehörigen Regulirung ihrer Ge- windigkeit. Diess erlangt man durch ein gehöriges Veren- n der Düse, und dadurch, dass man, je geringer die Oeff- ng derselben ist, den Windmesser einen grösseren Druck an- gen lässt.

Der Nutzen der erwärmten Luft hängt auch lediglich von r Quantität der eingeblasenen Luft und der ihr mitgetheilten hnelligkeit ab. In der That wird die Luft, wenn sie bis zu r Temperatur erhitzt wird, wie es in Schottland geschehen, he auf den doppelten Umfang dilatirt, und es wird, wenn ch die ausströmende Luft eine grössere Schnelligkeit erlangt, eh eine geringere Menge Luft in den Ofen befördert, als beim brauche kalter Luft, und zwar im umgekehrten Verhältniss r Temperatur. Je mehr die Luft erwärmt wird, desto ge- nger wird auch die Quantität, die durch dieselbe Düse durch- römen kann, und diess ist die eigentliche Ursache der gün- gen Resultate mit erwärmter Luft. Wenn man die geringe höhung der Temperatur, die die erwärmte Luft erreicht, mit der mperatur vergleicht, bei der die Erze schmelzen, so überzeugt an sich leicht, dass die Erklärung, die der Erfinder von dem nstigen Erfolge giebt, indem er ihn dem Umstande zuschreibt, ss der Ofen durch das beständige Zuströmen warmer Luft cht abgekühlt werde, keine Beachtung verdiene.

Ungeachtet der grossen Vortheile, die, wie wir gesehen aben, auf der Clyde'schen Hütte erlangt worden sind, so

erreicht jener Betrieb dennoch den gewöhnlichen englischen nicht, indem dort mehrere Hütten, bei Anwenduug kalter Luft, auf einen Theil Gusseisen nicht viel über zwei Theile Steinkohlen verbrauchen. Auf einigen dieser Hütten hat man es versucht, die eingeblasene Luft zu erwärmen, aber mit ungünstigem Erfolge, was wahrscheinlich seinen Grund darin hat, dass auf diesen Hütten die Menge und die Schnelligkeit der zuströmenden Luft sich schon in dem Verhältniss befand, wie es der vortheilhafteste Betrieb erheischt.

Der Nutzen der erwärmten Luft hat sich auch in anderen Gegenden, vorzugsweise aber nur auf den Hütten, bewährt, wo man, gleich den Schottländischen, bis dahin eine zu grosse Menge von Luft verbrauchte, und dadurch eines grossen Aufwandes an Kohle bedurfte.

Es wäre zu wünschen, dass in den Beschreibungen der Betriebe mit erwärmter Luft, in Schottland sowohl, als auch in anderen Gegenden, alle nöthigen Data angegeben worden wären, um daraus das Verhältniss des Verminderns der eingeblasenen Luft zur Erhöhung der Temperatur herzuleiten. Bei einigen der Einrichtungen waren aber gar keine Windmesser angebracht, und wenn bei andern auch welche gebraucht wurden, so waren sie von mangelhafter Construction, indem sie den Druck nicht durch die Höhe einer Quecksilbersäule anzeigten, sondern ihn durch das Gewicht auf eine Fläche von einer gegebenen Grösse angaben. Bei allem dem sieht man aus den Beobachtungen des Französischen Ingenieurs Dufrénoy, dass in der Caldron'schen Hütte die Menge der Luft beim Erwärmen derselben auf 612° F. (322° C.) von 3500 Kubikfuss auf 2626 Kubikfuss in der Minute vermindert worden ist.

Es ist zu bedauern, dass Dufrénoy, der diese Beobachtungen gemacht hat, nicht gleich auf die wahre Ursache kam, und den Versuch machte, mit kalter Luft dieselben Vortheile durch Verminderung der Quantität derselben im oben erwähnten Verhältnisse zu erreichen. — Dieser Versuch hätte ihm ohne Zweifel gezeigt, dass man durch Verengern der Düse den Hohofen in denselben Zustand versetzen könne, in dem er sich beim Einblasen warmer Luft befindet. Ein guter Hohofen-Schmelzer kann durch gehöriges Reguliren des Gebläses das Niederbrennen der Gichten nach Maassgabe der Nothwendigkeit

verlangsamen, und dadurch eine vollständigere Ausscheidung des Metalles bewirken. Durch Beobachtung des Windmessers und gehöriges Zusammendrücken der Luft kann er bei jedem Ofen, welche Construction er auch habe, bedeutende Ersparnisse an Brennmaterial bewirken. Zum Beweise dessen kann man die Kortsche-Gerskische Hütte im Olonetzkischen Bezirk anführen.

Auf dieser Hütte konnte man seit der Zeit des bekannten Gascoins bei allen Bemühungen der früheren Verwaltung nie mehr als 21 Pud Erz auf einen Korb, oder nahe 5 Kubik-Arschinen Kohle verschmelzen. Heut zu Tage ist man, durch die Bemühungen des Hrn. Knauff, bei Beobachtung des Windmessers und Verengern der Düse dahin gekommen, 37 Pud mit derselben Menge Kohle zu verschmelzen.

Alles dieses zeigt, nach meiner Meinung, deutlich, dass der Vortheil des Verschmelzens mit erwärmter Luft davon abhängt, dass durch eine mässigere Wirkung des Gebläses der Gang der Gichten vermindert wird, und folglich das Erz längere Zeit mit den im Ofen sich bildenden brennbaren Gasen und der glühenden Kohle in Berührung bleibt. Dadurch erhält man die Möglichkeit, die Beschickung im Verhältniss dieser Verlangsamung zu vermehren, und so ein günstiges Resultat zu erreichen. Wenn man also durch Verengerung der Düse, bei Anwendung von kalter Luft, dieselben Vortheile erreichen kann, scheint es überflüssig zu sein, seine Zuflucht zu theuern Einrichtungen zu nehmen.

Um zu zeigen, wie vortheilhaft das längere Verweilen der Beschickung in Berührung mit den brennenden Kohlen ist, will ich ein Beispiel anführen, welches ich aus dem Gange der dem Obersten Fock gehörigen Hütte zu Sumbula entnommen habe. Dort wurden seit sieben Jahren Eisenerze nicht durch Kohle, sondern durch Holz verschmolzen. Bei dem Anblasen des Ofens im Jahre 1830 wurde eine runde Düse mit zweizölliger Oeffnung im Durchmesser gebraucht. Die Gichten, die, wie immer, drei Kubik-Arschinen Holz enthielten, brannten sehr schnell, nämlich zu 50 in 24 Stunden, nieder. Die Beschickung bestand aus 10 Pud Erz auf jede Gicht, und ob zwar im Schmelzraume alles in Ordnung zu sein schien, so wurde doch gar kein Gusseisen erhalten. Die Verminderung

der Beschickung bis auf 6 Pud half durchaus nicht, und das Gestell füllte sich blos mit einer Schlacke an, die der Frischeisenschlacke vollkommen glich; sie war vollkommen flüssig, und floss beim Ausstechen wie Gusseisen, hatte auch beim Erkalten dessen äusseres Ansehen, war aber im Innern krystallisirt, gleich wie Frischschlacken. Als man aber die zweizöllige Düse mit einer einzölligen vertauschte, so erschien bald Gusseisen, und zwar sehr weiches, statt 50 Gichten aber gingen nur 20 in den 24 Stunden nieder. In diesen Bemerkungen habe ich häufig darauf angedeutet, dass es unumgänglich nöthig sei, die Angaben eines gut eingerichteten Windmessers zu beobachten. Darunter verstehe ich aber einen Windmesser, der aus einer S-förmig gebogenen Röhre besteht und mit Quecksilber gefüllt ist. Das eine Ende wird in die Röhre, durch welche die Luft eingetrieben wird, luftdicht eingepasst, das andere Ende enthält einen Schwimmer, der als Zeiger dient. Wenn der Druck der Luft das Quecksilber von der einen Seite niederpresst, so steigt es im anderen Arme der Röhre hinauf und schiebt den Zeiger in die Höhe. Auf einer besonderen Scale liest man die Höhe der Quecksilbersäule ab, die den Druck anzeigt. Es versteht sich von selbst, dass die Röhre in allen ihren Theilen von gleichem Durchmesser sein muss; solche Windmesser sind für genaue Beobachtungen geeignet, und es wäre zu wünschen, dass man sich ihren Gebrauch überall zur Pflicht machte. Alle diese Nachtheile, die sich beim Schmelzen ereignen, als: zu schnelles oder zu langsames Niederbrennen der Gichten, so auch das Kochen im Schmelzraume, das Verdicken der Schlacken u. dergl., die fast alle der Güte des Gusseisens schaden und die Arbeit erschweren, alle diese Nachtheile können bei gehöriger Beobachtung des Windmessers und guter Behandlung des Gebläses vermieden werden.

Alle, die den Gang eines Hohofens beobachten, würden einer Menge Vorurtheile über Dimensionen der Oefen, über die Nothwendigkeit der Erweiterung im Schachte und andere Gegenstände betreffend, entsagen, wenn nur die Anwendung des Windmessers ihnen geläufig wäre.

In Russland kennt man schon hinlänglich den Nutzen dieses Instrumentes, und nur der genauen Beachtung seiner Anzeigen verdankt Hr. Fock den günstigen Erfolg seiner Schmel-

ung mit Holz, ein Verfahren, das wegen Nichtbeachtung dieser Anzeige noch in keinem anderen Lande mit Erfolg nachgeahmt worden ist.

Ich hoffe, dass das von mir Gesagte die Veranlassung dazu werden werde, die Versuche über Einblasen warmer Luft mit grösserer Genauigkeit, als bisher geschehen ist, zu wiederholen, und einige Hüttenbesitzer von einer zu frühzeitigen Nachahmung eines theueren und unsicheren Regulirungsmittels des Gebläses abzuhalten.

Zur Löthrohrprobirkunst.

(Schluss der Auszüge aus Plattner's Probirkunst mit d. Löthrohre.) *)

III.

Die Goldprobe.

Das Gold lässt sich aus seinen Verbindungen auf trocknem Wege eben so ausscheiden, wie das Silber; daher ist es auch möglich, den in Erzen, Mineralien, Hütten- und Kunstproducten befindlichen Goldgehalt vor dem Löthrohre auszumitteln. Das Gold ist auf diesem Wege einer Oxydation durchaus unfähig, denn es erleidet nicht einmal, wie das Silber, einen Verlust bei Behandlung mit Borax oder Bleiglas vor der Oxydationsflamme; eben so findet auch beim Abtreiben mit Probirblei kein Capellenzug Statt. Da aber das Gold in der Natur nur selten, ohne etwas Silber zu enthalten, vorkommt, indem das gediegne Gold selbst aus ungefähr 65 Gold und 35 Silber bis 98 Gold und 2 Silber zusammengesetzt ist, und sehr viele Silbererze mehr oder weniger goldhaltig sind; so ist die Ausscheidung des Goldes etwas umständlicher, als die des Silbers, zumal da man bei der Silberprobe selten auf einen geringen Goldgehalt Rücksicht nimmt.

Was den Goldgehalt mehrerer Silbererze betrifft, so hat ich Gelegenheit gehabt, die in dem Freiberger Bergamtsrevier brechenden Erze, nach der Aufbereitung, auf ihren Goldgehalt zu untersuchen. Dabei habe ich gefunden, dass Schwefelkiese, welche im Centner von — ½ Loth bis 16 und darüber enthielten, goldhaltig waren. Der Goldgehalt

*) Vergl. d. Journ. Bd. III. 417.

rte, und zwar von 0,1 bis 0,7 Grän pro Mark des ausge-achten Feinsilbers.

Auch findet sich das Gold noch in Hütten- und Kunstpro-cten, von welchen erstere, die aus goldhaltigen Silbererzen zeugt worden sind, sehr wenig, hingegen letztere oft sehr el von diesem Metalle, und fast allemal auch Silber mit ent-lten.

Hinsichtlich der quantitativen Probe auf Gold kann man n die verschiedenen mineralischen und metallischen Körper theilen:

A) in *Golderze*, *goldhaltige Silbererze* und *silber- und ldhaltige Hüttenproducte*;

B) in *Metallgemische*, und zwar:

a) die nur aus Gold und Silber bestehen,

b) die ausser Gold und Silber noch andere Metalle enthalten, und

c) die aus Gold und Quecksilber bestehen.

) Golderze, goldhaltige Silbererze und silber- und goldhaltige Hüttenproducte auf Gold zu probiren.

Hierher gehört 1) das Weissgolderz oder gediegene Tel-r, welches nach Klaproth 0,25 Procent Gold, aber kein lber enthält; 2) alle Erze und Mineralien, die ausser Gold gleich noch Silber enthalten, z. B. das Schrifterz, welches nach laproth ausser 60 Tellur, noch 30 Gold und 10 Silber enthält; s Weisstellurerz (Weisssylvanerz), welches nach Klaproth sser 19,50 Blei, noch 26,75 Gold und 8,50 Silber enthält; s Blättertellur, welches nach Klaproth ausser 54,0 Blei und 3 Kupfer, noch 9,0 Gold und 0,5 Silber enthält; der edle olybdänglanz (Silberphyllin-Glanz. Breithaupt), welcher mir rch die Güte des Herrn Professors Breithaupt zur Untersu-hung auf Gold und Silber vor dem Löthrohre mitgetheilt wur-e, in welchem ich 4,9 Gold und ungefähr 0,3 Silber fand;) alle silberhaltigen Schwefel- und Kupferkiese; 4) der aus oldhaltigen Silbererzen erzeugte Roh- und Bleistein; so wie uch 5) der sogenannte Schliff, und das goldhaltige Gekrätz er Gold und Silberarbeiter.

Von den eigentlichen Golderzen, die entweder gar kein ilber oder nur wenig von diesem Metalle enthalten, richtet

man sich, da man gewöhnlich nicht viel zur Probe auf Gold zu verwenden hat, eine zu einer einzigen Probe nöthige Menge Probemehl vor, und fertiget davon eine Probe ganz auf dieselbe Weise, wie eine Silberprobe. Nach dem Abtreiben sieht man an der Farbe des Körnchens, ob es reines Gold ist, oder ob es Silber enthält, indem 2 Procent Silber schon hinreichen, dem Golde eine messinggelbe Farbe zu geben. Hat das Körnchen die reine Goldfarbe, so kann das Gewicht desselben sogleich entweder auf der Wage, oder auf dem Maassstabe bestimmt werden; zeigt es aber eine zu lichte Farbe, so ist dies ein Beweis, dass es Silber enthält, und in diesem Falle einer besondern Scheidung, die weiter unten beschrieben werden soll, ausgesetzt werden muss.

Von den übrigen Substanzen, die mehr Silber als Gold enthalten, bereitet man sich eine zu ungefähr 10 bis 15 Proben nöthige Menge Probemehl vor, und fertigt davon vorläufig eine Probe auf Silber. Aus dem gefundenen Gehalte berechnet man, wie vielfach man das Erz auf Silber zu probiren hat, um sich eine hinlängliche Quantität Silber verschaffen zu können, in der man das Gold quantitativ zu bestimmen im Stande ist. Ist es eine Substanz, welche vielleicht nur 4 Loth Silber im Centner enthält, und in welcher man auch nur wenig Gold vermuthet, so muss man sich mehr Probemehl vorbereiten, und davon wenigstens noch 24 Proben einwiegen; enthält sie aber mehr Silber, vielleicht 10 Loth im Centner, so reicht man mit einer 10- bis 15fachen Probe aus. Im Allgemeinen ist aber anzurathen, dass man eine silberarme Substanz so vielfach als möglich auf 1 Centner einwiegt, weil man den Goldgehalt nur aus einer grössern Quantität Silber, die man auf der Wage auswiegen kann, quantitativ zu bestimmen im Stande ist. Enthält die Substanz vielleicht mehrere Procent Silber, so wiegt man nur 3- bis 5fache Proben ein.

Was die Beschickung der einzelnen Proben anlangt, so geschieht diese ganz auf dieselbe Weise, wie eine Silberprobe mit Borax und Probirblei; enthält die zu probirende Substanz aber Kupfer, so muss der Bleizusatz nach dem ungefähren Gehalt an diesem Metalle erhöhet werden.

Das Ansieden jeder einzelnen Beschickung geschieht ebenfalls nach der bei der Silberprobe gegebenen Vorschrift; hin-

gegen das Abtreiben des von einer angesottenen Probe erhaltenen Werkbleies geschieht, der Zeitersparniss wegen, nicht für sich allein bis zur Feine, sondern auf die Weise, wie sie eben beschrieben werden soll.

Hat man sämmtliche Proben angesotten, die Werke von der Schlacke befreit und zu Würfeln geschlagen, so setzt man 2 oder 3 Werke (sobald sie zusammen nicht über 15 Löthrohrprobircentner wiegen) auf eine gut abgeäthmete Capelle, und unternimmt damit ein Haupttreiben nach dem, bei der Silberprobe beschriebenen Verfahren. Hat man das Haupttreiben so weit fortgeführt, wie es dort angegeben ist, so unterbricht man dasselbe, hebt die Glätte mit dem zurückgebliebenen Werkbleikörnchen aus der noch undurchdrungenen Knochenasche, und legt sie zur Seite, schlägt darauf wieder eine neue Capelle, äthmet solche ab, und setzt auf dieser das Haupttreiben mit 2 oder 3 andern Werken fort. Mit den übrigen Werken verfährt man eben so. Ist das in sämmtlichen Werken befindliche Silber nebst dem Golde, in den beim Haupttreiben zurückgebliebenen Werkbleikörnern concentrirt, so trennt man dieselben von der Glätte, setzt sie sämmtlich nebst dem, von der vorläufig gefertigten Probe erhaltenen goldhaltigen Silberkörnchen, auf eine neue gut abgeäthmete Capelle, und treibt die Concentration des Silbers und des Goldes so weit, bis das Werkblei nur noch von der Grösse eines grossen Senfkornes ist. Dieses Korn treibt man dann auf einer andern Capelle fein. Sollte die in Untersuchung sich befindende Substanz sehr kupferhaltig sein, und demnach das Silberkorn nicht rein blicken, so muss man ein wenig Probirblei zusetzen, und das Korn auf einer freien Stelle der Capelle fein treiben. Das erhaltene goldhaltige Silberkorn wird nun genau ausgewogen, das Gewicht desselben notirt, und nach dem weiter unten beschriebenen Verfahren, geschieden.

Zur Scheidung muss man allemal ein so grosses goldhaltiges Silberkorn haben, dass es ausgewogen werden kann, weil man auf dem Maassstabe, zumal bei einem hohen Goldgehalte, wegen des grössern specifischen Gewichts, welches das Gold besitzt, leicht ein zu geringes Gewicht abnehmen kann.

Hat man reine Kiese oder Erze, die sehr kiesig sind und wenig Silber enthalten, auf Gold zu probiren, so kann man ein anderes Verfahren anwenden, das darinnen befindliche Silber

nebst dem Golde zu concentriren. Man wiegt sich [illegible]
von dem zu untersuchenden, feinaufgeriebenen Erze, wenn [illegible]
nicht unter 4 Loth Silber im Centner enthält, nach der [illegible]
haltigkeit, 24 bis 36 Probircentner, in Posten von 3 Centn[illegible]
ab, bringt darauf jede solche Post in ein mit Röthel ausgestri[illegible]
chenes Thonschälchen und röstet sie ohne Zusatz von irg[illegible]
einer kohligen Substanz, wie eine Kupferprobe. Sobald [illegible]
keine schwefeligsauren Dämpfe durch den Geruch mehr [illegible]
merkt, reibt man die Röstpost im Mörser auf und glühet [illegible]
noch so lange auf dem Schälchen, bis man durchaus nic[illegible]
mehr von entweichender schwefeliger Säure wahrnimmt. [illegible]
den übrigen Posten verfährt man eben so.

Sind auf diese Weise alle 24 bis 36 Centner geröstet, [illegible]
bringt man das geröstete Erz, welches von Schwefelkies [illegible]
Eisenoxyd, und von Kupferkies aus Eisenoxyd und schwefels[illegible]
rem Kupferoxyd besteht, in ein kleines Porzellangefäss und [illegible]
so viel Chlorwasserstoffsäure hinzu, als nöthig ist, diese Oxy[illegible]
aufzulösen. Das Porzellangefäss stellt man nun auf den Tri[illegible]
gel, über die etwas entfernte und nur schwach brennende La[illegible]
penflamme, oder mittelst einer andern Vorrichtung über die Sp[illegible]
ritusflamme, und lässt die Auflösung durch Unterstützung v[illegible]
Wärme beginnen. Es löst sich Eisenoxyd, schwefelsaures Ku[illegible]
pferoxyd, und das sich gleichzeitig bildende Chlorsilber auf, [illegible]
Gold hingegen bleibt ungelöst zurück. Sollten dem Erze erdig[illegible]
Theile beigemengt sein, so bleiben auch diese zurück.

Nach vollkommener Auflösung dampft man das Ganze [illegible]
zur Trockniss ab, damit das aufgelöste Chlorsilber unlösli[illegible]
im Wasser wird, und behandelt die trockne Masse mit ein[illegible]
hinreichenden Menge von Wasser. Die auflöslichen Chlorme-
talle lösen sich bei Anwendung von Wärme auf, und könne[illegible]
dann von den zurückgebliebenen Bestandtheilen durch Filtra[illegible]
geschieden werden. Das Zurückbleibende süsst man mit Wa-
ser aus, und trocknet das Filtrum, ohne es aus einander zu le-
gen, auf einem Porzellanschälchen über der Lampenflam[illegible]
Hierauf entfaltet man das trockne Filtrum, schüttet zu de[illegible]
darauf liegenden Rückstande 5 Centner Probirblei und 1 Löf-
fel Boraxglas, mengt das Ganze auf dem Filtrum vorsichtig
durch einander, legt dasselbe wieder zusammen, schneidet de[illegible]
obern Theil davon, soweit er nicht mit der Beschickung in Be-

ung gekommen ist, mit der Scheere ab, wickelt den un- Theil, in welchem sich die Beschickung befindet, fest zu- nen und bringt ihn so in eine hinlänglich grosse Grube auf Kohle. Nun sucht man zuerst durch eine schwache Oxy- nsflamme das Papier zu verkohlen und grösstentheils zu tören, und darauf mit einer guten Reductionsflamme das ze einzuschmelzen. Das Chlorsilber wird dabei durch das irblei zerlegt, das frei gewordene Silber nebst dem Golde, dem Bleie verbunden, und die vielleicht vorhandnen erdigen ile werden von dem Borax aufgelöst. Das dadurch erhal- Werkblei treibt man dann in zwei Perioden, wie bei der rprobe, ab, und behandelt das goldhaltige Silberkorn wei- wie es bei der Scheidung des Goldes vom Silber selbst, ygeben werden soll.

Hat man Kiese auf Gold zu probiren, die unter 4 Loth r im Ctr. enthalten, so reicht man mit einer Quantität von Centnern nicht aus; in diesem Falle wäre man genöthiget, einem Erze,

elches 3 Loth Silber enthält, 48 Löthrohrprobircentner,
- 2 - - - 72 -
- 1 - - - 144 -
- ½ - - - 288 -

Probe auf Gold zu verwenden.

Da es aber sehr langweilig sein würde, auf der Löthrohr- rwage eine Quantität von 290 Centnern, in Posten von 3 ern abzuwiegen, so kann man sich sogleich auf einer we- r feinen Wage nach dem Medizinalgewicht, von einem ,

welches 3 Loth Silber enthält, 80 Gran,
- 2 - - - 120 -
- 1 - - - 240 - und
- ½ - - - 480 -

legen, und diese dann vollends feinreiben.

Wollte man nun von einer solchen Post wieder 3 und 3 ner auf einem Thonschälchen rösten, so würde diess eben- sehr zeitraubend und ermüdend sein; deshalb ist man ge- igt, einen kürzern Weg einzuschlagen. Man röstet näm- die ganze abgewogene Post auf einem, mit Thonwasser Paar Mal überstrichenen, und wieder abgetrockneten Eisen-

bleche, dessen Kanten aufgebogen sind, über Kohlenfeuer un
Umrühren mit einem eisernen Spatel so lange, bis sich
ziemlich starker Rothglühhitze keine schwefeligsauren Dä
mehr zeigen, reibt die Post nach dem Erkalten im Mörser
(hierzu eignet sich ein eiserner, der grösser ist, als der
Löthrohrproben gebräuchliche Agatmörser, am besten), b
sie wieder auf das Blech, und glühet sie darauf noch so l
ge, bis man keinen Geruch nach schwefeliger Säure m
wahrnimmt.

Das geröstete Erz schüttet man dann in einen Glaskö
oder in ein Porzellangefäss, löst das gebildete Eisen-
schwefelsaure Kupferoxyd durch Hülfe der Wärme in k
cher Salzsäure auf, und dampft Alles bis zur Trockniss a

Die trockne Masse behandelt man darauf mit Wasser,
sich die gebildeten auflöslichen Chlormetalle auflösen, und
Chlorsilber nebst dem Golde und den erdigen Theilen zur
bleibt. Den Rückstand, nachdem man ihn durch Filtration
trennt, gut ausgesüsst und getrocknet hat, theilt man, wen
mehr als 1 Löthrohrprobircentner beträgt, in Posten v
Centner ab.

Jeder Centner dieses Rückstandes wird nun mit 5
Probirblei und einem Löffelchen Boraxglas beschickt, und
eine Silberprobe angesotten, das in dem gebildeten Werk
befindliche Silber und Gold durch Abtreiben concentrirt
feingetrieben. Mit dem erhaltenen goldhaltigen Silberkorne v
fährt man dann weiter, wie es bei der Scheidung des Go
vom Silber angegeben werden soll.

B. *Metallverbindungen, und zwar:*

a) die nur aus Gold und Silber bestehen, auf feines Gold zu prob

Hierher gehört das gediegene Gold, das mit Silber leg
Gold, und das bei der Probe goldhaltiger Mineralien und E
ausgeschiedene silberhaltige Gold oder goldhaltige Silber.

Auf trocknem Wege giebt es kein Mittel, eines von die
beiden Metallen leicht aufzulösen oder zu verschlacken, w
rend das andere metallisch rein und ohne Verlust zurückbl
sondern man ist, wie bei der mercantilischen Probe, auch b
der Löthrohrprobe genöthiget, die bekannte Scheidung du
Quart anzuwenden.

Bei einer solchen Scheidung, zu welcher man Salpetersäure anwendet, darf aber das Gewichtsverhältniss des Silbers zum Golde nicht unter 3 sein, weil sonst keine oder nur eine sehr unvollständige Auflösung des Silbers Statt findet. Deshalb hat man vor der Scheidung erst auszumitteln, mit was für einem Gemische man es zu thun hat; ob nämlich der Goldgehalt mehr oder weniger als den 4ten Theil beträgt, weil man im letztern Falle die fehlende Silbermenge durch reines Silber ersetzen muss.

Bei der Probe nach einem grössern Maassstabe bedient man sich der Probirnadeln; allein diese sind bei der Löthrohrprobe, wo man es mit sehr kleinen Quantitäten zu thun hat, nicht wesentlich nothwendig. Enthält das Gold nur 2 Procent Silber, so hat es schon eine messinggelbe Farbe; enthält es 30 Procent Silber, so ist die Farbe sehr licht messinggelb; und enthält es 60 Procent Silber, so ist gar keine gelbe Färbung mehr wahrzunehmen. Aus dieser mehr oder weniger gelben Farbe des Metallgemisches, lässt sich die ungefähre Zusammensetzung, so wie auch die noch nöthige Silbermenge berechnen, welche zu Ergänzung der erforderlichen 3 Theile Silber zugesetzt werden muss.

Hat man gediegenes Gold, welches eine messinggelbe Farbe besitzt, auf feines Gold zu probiren, so lässt sich schon vermuthen, dass der Silbergehalt nicht bedeutend ist; in diesem Falle wiegt man sich 20 bis 30 Milligramme davon ab, und schmelzt diese mit 3mal 20 = 60 bis 3mal 30 = 90 Milligr. goldfreiem Silber, welches man sich, der Vorsicht halber, aus Hornsilber reducirt hat, neben ein wenig Boraxglas auf Kohle in der Reductionsflamme zusammen. Hat man ein sehr lichtes messinggelbes Gold, so ist diess ein Beweis, dass der Silbergehalt nicht ganz unbedeutend ist. In diesem Falle wiegt man sich 50 Milligr. zur Probe ab, schmelzt diese mit 2mal 50 = 100 Milligr. oder, wenn man glaubt, dass der Silbergehalt noch nicht gegen 30 Procent beträgt, sogleich mit 110 bis 120 Milligrammen goldfreiem Silber neben ein wenig Boraxglas auf Kohle in der Reductionsflamme zusammen.

Von den Verbindungen des Goldes mit Silber, die eine ganz silberweisse Farbe besitzen, und vielleicht aus 40 Gold und 60 Silber bestehen, kann man den Silbergehalt nicht taxi-

ren; man ist deshalb genöthiget, 100 Milligr. des Gemisch
mit 60 bis 80 Milligr. goldfreiem Silber neben ein wenig Borax-
glas auf Kohle in der Reductionsflamme zusammenzuschmelzen.

Die aus Mineralien, oder den eigentlichen Golderzen durch
die Probe erzeugte Verbindung von Gold und Silber, ist ge-
wöhnlich reicher an Gold, als an Silber; deshalb ist man auch
hier genöthiget, ein solches Korn mit seinem 2- bis 3fachen
Gewichte goldfreien Silbers zusammenzuschmelzen. Was hin-
gegen das aus aufbereiteten Erzen oder Kiesen durch die Probe
ausgebrachte Gemisch von Silber und Gold anbetrifft, so ist
diess gewöhnlich so beschaffen, dass das Gold darinnen noch
lange nicht den vierten Theil ausmacht. Daher hat man auch
nicht nöthig, einem solchen Gemische noch Silber zuzusetzen.

Hat man sich von einer Verbindung von Gold und Silber
nach dem mehr oder weniger hohen Goldgehalte 20 bis 10
Milligr. zur Probe ab- und das durch die Probe aus Erzen er-
zeugte Korn genau ausgewogen, das Gewicht notirt, und nach
dem bisher angegebenen die Legirung mit der nöthigen Silber-
menge auf Kohle zusammengeschmolzen, so unterwirft man es
der Scheidung, wie sie so eben beschrieben werden soll.

Das zu scheidende Metallgemisch plattet man zuerst auf
dem Ambosse etwas aus, damit es mehr Oberfläche bekommt,
glühet es darauf auf Kohle aus, um ihm die durch das Schla-
gen beigebrachte Dichtheit wieder zu nehmen, und legt es in
ein kleines Porzellangefäss. In diesem Gefässe übergiesst man
es mit chemisch reiner, mässig starker Salpetersäure, und zwar
mit etwas mehr, als zur Auflösung des ganzen Silbers nöthig
ist, damit noch freie Säure übrig bleibt.

Zu diesem Ende setzt man das Gefäss auf den, sich über
der nicht zu starken freien Löthrohrlampenflamme befindenden
Triangel, und überdeckt es mit einem Urglase, um nicht un-
nöthiger Weise das Zimmer mit salpetersauren Dämpfen anzu-
füllen. Durch die Erwärmung der Säure geschieht die Auflö-
sung leichter; es wird nämlich ein Theil der Säure durch das
Silber zerlegt, wobei sich Silberoxyd und Salpetergas (Stick-
stoffoxydgas) bildet. Ersteres löst sich in der unzersetzten
Säure auf, letzteres entweicht und füllt nebst salpeterigsauren
Dämpfen das verdeckte Gefäss mit einem gelben Nebel an. Das
Gold, welches nicht auf die Salpetersäure wirkt, bleibt metal-

lisch zurück und kann durch das Uhrglas deutlich gesehen werden.

Ist der Goldgehalt bedeutend, so bleibt derselbe in der Form des in die Scheidung genommenen Metallgemisches, mit einer gelblichschwarzen Farbe zurück; ist er aber gering, so zertheilt sich das Gold in mehr oder weniger grosse Theile mit fast schwarzer Farbe. Sobald sich bei der Behandlung mit Salpetersäure keine gelben Dämpfe mehr entwickeln, rückt man die Flamme dem Gefässe etwas näher, und erhitzt die Säure bis zum Kochen. Hat sich dieselbe ein Paar Minuten in einem nur mässig kochenden Zustande befunden, so rückt man den Triangel mit dem Gefässe zur Seite, und lässt letzteres so weit abkühlen, bis man es mit den Fingern, ohne sich zu brennen, fassen kann. Hierauf reinigt man zuerst das Uhrglas von der anhängenden Säure mit Fliesspapier, und giesst die Solution von dem am Boden liegenden, specifisch schwerern Golde behutsam ab. Ist diess geschehen, so füllt man das Gefäss halb voll destillirtes Wasser (welches man in allen Apotheken bekommt), setzt das Gefäss wieder auf den Triangel über die Lampenflamme, und bringt es zum Kochen. Hierbei verbindet sich der beim Abgiessen noch zurückgebliebene Theil der Solution mit dem Wasser, und das Gold bekommt eine reinere Goldfarbe, als nach der unmittelbaren Behandlung mit Salpetersäure. Hat das Wasser einige Minuten schwach gekocht, so lässt man das Gefäss etwas abkühlen, giesst dann das Aussüsswasser vom Golde ab, und zwar sogleich zu der zuvor abgegossenen Silbersolution, wiederholt das Aussüssen, sobald man viel Gold hat, auf diese Weise noch ein Mal, und darauf ein Paar Mal mit kaltem Wasser. Hat man wenig Gold, so braucht man es nur ein Mal mit Wasser auszukochen; aber das Aussüssen mit kaltem Wasser muss darauf zwei bis drei Mal geschehen, damit keine Spur von salpetersaurem Silberoxyd zurückbleibt. Ist das letzte Aussüsswasser vom Golde abgegossen, so setzt man das Gefäss wieder auf den Triangel über die Lampenflamme und lässt es trocken werden.

Das bei einer solchen Scheidung gewonnene salpetersaure Silberoxyd zersetzt man durch Kochsalzauflösung, süsst das niederfallende Chlorsilber auf einem Filtrum gut aus, trocknet es und bewahrt es gut auf, bis man noch mehr gewinnt, mit

welchem man es dann auf Kohle mit Soda und Borax zu Gute macht.

Das trockne Gold, wenn man es zu einem Korne vereinigen will, schüttet man in die Mengkapsel, vermengt es, ohne es sehr zu zertheilen, mit ungefähr 1 Centner Probirblei und ein wenig Boraxglas, bringt dieses Gemenge in eine Sodapapiertute und schmelzt das Ganze auf Kohle mit einer nicht zu starken Reductionsflamme zusammen. Ist das Blei mit dem Golde zu einer Kugel geschmolzen, so lässt man einige Sekunden lang eine stärkere Reductionsflamme auf das Boraxglas wirken, damit das Blei mit dem Golde in eine treibende Bewegung geräth, und alles Gold sich vollständig mit dem Bleie vereiniget. Hierauf lässt man das Ganze erkalten, trennt das güldische Werkblei durch sehr behutsames Schlagen zwischen Papier auf dem Ambosse von dem Glase, und treibt es auf einer gut abgeäthmeten Capelle, die aus gesiebter und geschlämmter Knochenasche geschlagen ist, sogleich fein.

Da das Gold mit dem Bleie ein sprödes Metallgemisch giebt, sobald das Gold nicht einen nur geringen Theil ausmacht, so darf man ein solches Werkblei nicht stark schlagen, weil man sonst sehr leicht durch Versprengen einiger Werkbleitheile Verlust an Gold erleiden kann.

Beträgt das im Werkbleie befindliche Gold mehr als 50 Milligr., so hält es oft schwer, dasselbe vollkommen fein zu treiben; weil das Gold, sobald es nur noch wenig Blei enthält, eine stärkere Hitze zum Treiben verlangt, als Silber, und daher bei zu geringer Hitze der letzte Antheil des Bleies schwer getrennt werden kann. Aus diesem Grunde darf man auch von einer Legirung, die aus viel Gold und wenig Silber besteht, nie mehr als 50 Milligr. zur Probe anwenden, sobald man das geschiedene Gold durch Abtreiben mit Blei zu einem Korne vereinigen will. Auch wendet man schon deshalb nicht gern mehr an, weil man sonst genöthiget ist, eine grössere Menge goldfreies Silber zuzusetzen.

Das durch Abtreiben erhaltene Goldkorn wird, wenn es gross genug ist, auf der Wage nach dem Löthrohrprobirgewichte ausgewogen, oder, wenn es zum Wiegen nicht schwer genug ist, auf dem Maassstabe gemessen. Will man das geschiedene Gold nicht in Form eines Körnchens auswiegen, so

kommt man leichter zum Ziele, wenn man das getrocknete Gold im Platinlöffelchen (der zuvor sehr gut gereinigt worden ist) schüttet, und es darin eine kurze Zeit glühet. Das Glühen kann sowohl in der Spiritus-, als auch in der Löthrohrflamme geschehen; geschieht es in letzterer, so muss man die Flamme nur an den Boden des Löffels führen, weil, wenn man zu hoch kommt, leicht ein Stäubchen Gold hinausgeblasen werden kann. Das geglühete Gold, welches zusammengebacken und von lichter goldgelber Farbe erscheint, wird dann ausgewogen.

Ist man gesonnen, das Gold im zertheilten Zustande auszuwiegen, wie es so eben angegeben worden ist, so kann man auch von einem zu scheidenden Metallgemische, wenn man hinreichend mit reinem Silber versehen ist, volle 100 Milligr. zur Scheidung verwenden. Ist jedoch die Menge des geschiedenen Goldes so gering, dass sie fast unwägbar ist, so muss man allemal durch Abtreiben mit wenig Blei ein Korn bilden, und dessen Gewicht auf dem Maassstabe bestimmen.

Zu grösserer Deutlichkeit folgen nun einige Beispiele:

Hat man z. B. von einer Metalllegirung 30 Milligr. zur Probe verwendet, und daraus nach dem beschriebenen Verfahren 25,5 Milligr. Gold erhalten, so sind diess 30 : 25,5 = 100 : x = 85 Procent Gold.

Da nun das Gold grösstentheils nach dem Karatgewicht ausgewogen, und eine Cölnische Mark in 24 Karat, und ein Karat in 12 Grän getheilt wird, so sind in einer Mark von dieser Legirung 30 : 25,5 = 24 : x = 20,4 Karat oder 20 Karat 4,8 Grän Gold enthalten.

Ist der Goldgehalt einer Metalllegirung so arm, dass man das ausgeschiedene Goldkörnchen nicht auswiegen kann, sondern das Gewicht desselben auf dem Maassstabe bestimmen muss, so erfährt man, da allemal von einer solchen Legirung 100 Milligr. zur Probe angewendet werden, sogleich den Gehalt an Lothen oder Grän in 1 Centner, so wie auch den Betrag an Procenten. Will man den Goldgehalt an Grän in 1 Mark einer Metalllegirung wissen, so darf man nur, da ein Centner in 220 Mark eingetheilt wird, den Gehalt an Grän pro Centner durch 220 dividiren.

Will man im gediegenen Golde, oder in einer künstlichen

Legirung von Gold und Silber, den Silbergehalt mit bestimmen, so muss man das zur Probe abgewogene Metallgemisch, ehe man es mit Feinsilber zusammenschmelzt, erst mit 1 bis 2 Ctr. Probirblei abtreiben, um eine geringe Beimischung von leicht oxydirbaren Metallen, wie z. B. Eisen oder Kupfer zu entfernen, das Metallkorn nach dem Abtreiben wieder auswiegen und den Silbergehalt, nachdem das Gewicht des geschiedenen Goldes bestimmt ist, aus der Differenz berechnen.

Hat man aus Erzen, Mineralien oder Hüttenproducten, die mehr Silber als Gold enthalten, den Goldgehalt geschieden, so hat man folgende drei Fragen zu beantworten:

1) Wie viel enthält 1 Centner der untersuchten Substanz Loth Gold?

2) Wie viel enthält 1 Centner derselben Substanz Procent Gold? und

3) Wie viel enthält eine Mark des in dieser Substanz befindlichen Silbers Grän Gold?

Die ersten beiden Fragen lassen sich sogleich beantworten, wenn man den auf der Wage oder auf dem Maassstabe gefundenen Gehalt an Lothen oder Procenten durch die Anzahl Centner Erz u. s. w. dividirt, welche man zur Probe auf Gold angesotten hat. Z. B. man hätte aus 15 Centnern Erz nach dem Ansieden und Abtreiben des Werkbleies, 5,5 Milligr. = 12 Mark güldisches Silber ausgebracht, und nach der Scheidung 0,336 Loth = 0,00955 Procent Gold auf dem Maassstabe abgenommen, so enthält 1 Centner Erz

$$\frac{0{,}336}{15} = 0{,}0224 \text{ Loth oder}$$

$$\frac{0{,}00955}{15} = 0{,}00063 \text{ Procent Gold.}$$

Hätte man aber von einem sehr silberarmen Erze vielleicht 480 Gran zur Probe verwendet, und daraus z. B. 0,2 Loth Gold erhalten, so lässt sich der Goldgehalt auf 1 Centner, wenn das Medicinalgewicht nicht mit dem Grammgewichte so übereinstimmt, dass, wie es angenommen ist, 480 Gran = 298,16 Probircentner sind, auf diese Weise nicht berechnen, sondern man muss ihn nach dem Silbergehalt, welchen 1 Ctr. liefert, ausmitteln. Z. B. Man hätte aus obigen 480 Gran Erz 149 Loth = 9,312 Mark güldisches Silber erhalten, und

daraus also 0,2 Loth Gold geschieden, so enthält 1 Mark Silber $\frac{0,2}{9,312} = 0,0214$ Loth Gold. Hätte man nun aus einer doppelt gefertigten Probe gefunden, dass 1 Centner dieses Erzes 0,5 Loth Silber enthielt, so verhält sich 1 Mark = 16 Loth Silber : 0,5 Loth Silber = 0,0214 Loth Gold : 0,00067 Loth Gold. Es ist demnach 0,00067 Loth der Goldgehalt in 1 Ctr. des untersuchten Erzes. Auf Procente braucht man einen so armen Goldgehalt nicht zu berechnen.

Die dritte Frage, wie viel in 1 Mark des nach dem Ansieden und Abtreiben mit dem Golde zugleich ausgebrachten Silbers Grän Gold enthalten sei, lässt sich auf folgende Weise beantworten: Gebraucht man das erste Beispiel, so hat man aus 15 Centnern Erz 12 Mark Silber incl. 0,336 Loth Gold ausgebracht; da nun 1 Loth = 18 Grän ist, folglich 0,336 Loth = 6,048 Grän ausmachen, so sind in 1 Mark $\frac{6,048}{12} = 0,504$ Grän Gold enthalten. Nimmt man das zweite Beispiel an, so weiss man, dass in 9,312 Mark Silber 0,2 Loth oder 3,6 Grän Gold enthalten sind; es ist demnach hier der Gehalt an Gold in 1 Mark Sliber $\frac{3,6}{9,312} = 0,3866$ Grän.

b) Metallverbindungen, die ausser Gold und Silber noch andere Metalle enthalten, auf feines Gold zu probiren.

Hierher ist vorzüglich das mit Kupfer und Silber zugleich legirte Gold zu rechnen.

Von einer solchen Legirung wiegt man sich 30 bis 50 Milligr. zur Probe ab, schmelzt solches nach dem ungefähren Gehalte an Kupfer mit 3, 5 bis 8 Centnern Probirblei auf Kohle unter einer Boraxglasdecke mit Hülfe einer guten Reductionsflamme zusammen, und treibt das gebildete Werkblei wie ein andres kupferhaltiges Werkblei ab. Das Kupfer wird hierbei mit dem Bleie gleichzeitig oxydirt, und das Gold bleibt mit dem Silber in feinem Zustande zurück. Sollte sich jedoch nach dem Feintreiben das silberhaltige Goldkorn wegen einer noch geringen Beimischung von Kupfer nicht fein genug zeigen, so muss man das Goldkorn mit 1 Centner Probirblei sogleich auf

der Capelle zusammenschmelzen und auf einer freien Stelle derselben nochmals feintreiben.

Will man ausser dem Gehalt an Gold gleichzeitig auch den an Silber mit bestimmen, so wiege man nun das feine silberhaltige Goldkorn nach dem Löthrohrprobirgewichte genau aus, und notire das Gewicht. Die Scheidung des Silbers vom Golde unternehme man aber nach der gegebenen Anleitung.

Hätte man z. B. von einer Legirung, aus Gold, Silber und Kupfer bestehend, 40 Milligr. zur Probe eingewogen, daraus nach dem Abtreiben ein silberhaltiges Goldkorn erhalten, welches 28 Milligr. wöge, und aus diesen wieder 20 Milligr. Gold geschieden, so würde diese Legirung bestehen aus:

40 — 28 = 12	Theilen Kupfer	in 40 Theilen;
28 — 20 = 8	„ Silber	
20	„ Gold	

oder die Mark aus:

40 : 12 = 16 : 4,8	Loth =	7,2	Karat Kupfer
40 : 8 = 16 : 3,2	„ =	4,8	„ Silber und
40 : 20 = 16 : 8,0	„ =	12,0	„ Gold.
16,0	Loth =	24,0	Karat.

Dass beim Abtreiben einer solchen Legirung auch Capellenzug Statt findet, welcher aber nur als Silberverlust anzusehen ist, und dass sich dieser nur durch eine synthetische Gegenprobe ausmitteln lässt, ist sehr leicht einzusehen.

c) Metallverbindungen, die aus Gold und Quecksilber bestehen, auf feines Gold zu probiren.

Ein solches Gemisch kommt zwar in der Natur nicht vor; es wird aber bei der Amalgamation der Golderze erzeugt, und zum Vergolden metallener Geräthschaften u. s. w. künstlich zusammengesetzt.

Von einem solchen Amalgam wiegt man sich ungefähr 50 Milligr. zur Probe ab (sind die Wagschälchen vielleicht vergoldet, oder von Silber, so muss man ein wenig Papier unterlegen und die Wage wieder tariren), schreibt das Gewicht auf, und destillirt die abgewogene Quantität ganz auf dieselbe Weise wie ein Silberamalgam. Das bei der Destillation zurückgebliebene Gold treibt man dann mit 1 Centner Probirblei ab, und bestimmt das Gewicht.

Besitzt das Goldkorn eine zu lichte Farbe, so ist diess ein Beweis, dass gleichzeitig auch etwas Silber mit in dem Goldamalgam vorhanden gewesen ist; in diesem Falle muss man das silberhaltige Goldkorn nach der oben gegebenen Vorschrift scheiden und den Gold- und Silbergehalt nach dem Auswiegen des dargestellten feinen Silberkornes für 1 Centner oder eine Mark des untersuchten Amalgams berechnen.

Hat man ein gold- und zugleich silberhaltiges Quecksilber, welches in 1 Centner eine noch wägbare Quantität dieser Metalle enthält, so verfährt man ganz nach der beim Silber gegebenen Vorschrift. Das dabei erhaltene silberhaltige Goldkorn wiegt man genau aus, schmelzt es, da man nicht allemal wissen kann, in welchem Gewichtsverhältnisse das Gold zum Silber steht, mit 2 bis 3 Theilen feinem Silber zusammen und scheidet es wie oben. Das Gewicht des Goldkornes zeigt den Gehalt in 1 Centner des untersuchten Quecksilbers an. Den Silbergehalt erfährt man, wenn man das Gewicht des Goldkornes von dem Gewichte des nach der Destillation und dem Abtreiben erhaltenen silberfreien Goldkornes abzieht.

Ist das Quecksilber sehr arm an Gold und Silber, so dass man aus 1 Centner ein wägbares silberhaltiges Goldkorn nicht erhält, so muss man mehrere Centner entweder sogleich in einer kleinen gläsernen Retorte mit Vorlage über der Spiritusflamme der Destillation aussetzen, oder, wenn man die Destillation in einer unten zugeschmolzenen und daselbst etwas ausgeblasenen Glasröhre unternimmt, die Röhre von dem aus 1 Centner überdestillirten Quecksilber reinigen, wieder einen andern Centner des zu untersuchenden Quecksilbers hineinlegen, dieses wieder destilliren, und so fortfahren, bis man eine wägbare Kruste von Gold und Silber am Boden der Röhre wahrnimmt. Dann verfährt man weiter, wie es für das silberhaltige Quecksilber angegeben ist.

Das erhaltene silberhaltige Goldkorn wiegt man genau aus, schmelzt es, wenn es nöthig ist, mit noch 2 bis 3 Theilen goldfreiem Silber zusammen, scheidet dieses durch Salpetersäure wie oben, und bestimmt das Gewicht des erhaltenen Goldes, woraus sich gleichzeitig der Silbergehalt mit berechnen lässt. Das Gewicht des Goldes und Silbers dividirt man durch die

Anzahl Centner Quecksilber, welche man der Destillation aussetzte, wodurch man den Gehalt an Gold und Silber in 1 Ctr. des untersuchten Quecksilbers erfährt.

IV.

Zur Bleiprobe.

a) *Zweites Verfahren, geschwefelte Bleierze zu probiren.* *)

Die Substanzen, welche nach diesem Verfahren auf Blei quantitativ untersucht werden können, sind von den Mineralien: Bleiglanz und Bleischweif; von den im Grossen aufbereiteten Erzen: die Bleiglanze und alle diejenigen Bleierze, welche mit noch andern Schwefel- und Arsenikmetallen gemengt sind; und von den Hüttenproducten: vorzüglich Bleistein und bleiischer Ofenbruch, so wie auch unreine Roh- und Bleischlacken.

Von diesen Substanzen bereitet man sich das nöthige Probemehl vor, und wiegt davon 1 Löthrohrprobircentner ab. Die abgewogenen Centner schüttet man in ein gutgebranntes Thontiegelchen und legt noch ein ungefähr 50 Pf. schweres Stückchen Eisendrath, von der Stärke einer ziemlich starken Stricknadel, dazu. Den Tiegel stellt man dabei in das kleine Capelleneisen, damit er nicht umfallen kann. Hierauf wiegt man

150 Milligr. Soda
30 - Boraxglas und
20 - Weinsteinsäure

ab. Diese Ingredienzien mengt man im Agatmörser unter einander, und schüttet dieses Gemenge auf die im Tiegel befindliche Substanz. Auch wiegt man noch 50 Milligramme abgeknistertes Kochsalz ab, und schüttet diese auf die Beschickung.

Das Eisen dient zur Abscheidung des Schwefels und Arseniks; die Soda in Gemeinschaft mit dem Boraxglase zur Bildung der nöthigen Schlacke und zur Auflösung der dem Schwefelblei beigemengten andern Schwefelmetalle und der erdigen Bestandtheile; die Weinsteinsäure zur Verhütung des Aufsteigens der Beschickung im Tiegel, so wie auch wegen ihres

*) Das erste Verfahren s. Erdm. Journ. f. techn. u. ök. Chemie Bd. 7. 62.

Kohlenstoffgehaltes, als Verhinderungsmittel, dass die Schlacke, welche nach der Zersetzung des Schwefelbleies gewöhnlich Schwefelnatrium enthält, nicht auflösend auf das metallische Blei wirken kann; und endlich das Kochsalz wegen seiner Dünnflüssigkeit im schmelzenden Zustande, und wegen der Eigenschaft, sich nicht mit der Schlacke zu verbinden, als Decke, damit sich die einzelnen frei gewordenen Bleikörner leichter zu einem Korne vereinigen können.

Man kann zwar die zu untersuchende Substanz auch mit den verschiedenen, zur Beschickung nöthigen Ingredienzien vermengen; ich habe aber gefunden, dass dabei mehr Bleikörner auf die Oberfläche der Schlacke kommen, und dass die Vereinigung derselben zu einem Korne etwas länger dauert, als wenn man die Substanz mit dem Eisen in den untern Theil des Tiegels für sich bringt.

Den Tiegel mit seiner Beschickung setzt man nun in eine in den Kohlenhalter gespannte Kohle, die wie zur Röstung eines Kupfer- oder Bleierzes vorgerichtet, jedoch nur mit dem Platindrathe, nicht auch mit dem Platinbleche versehen ist, so ein, dass derselbe in dem Drathe ruhet, sich frei in der Vertiefung befindet, d. h. nirgends an die Kohle antrifft, und dass der Rand desselben mit dem Querschnitte der Kohle in einer Ebene liegt. Hierauf verschliesst man die Spalte im Kohlenhalter, und verdeckt den Tiegel mit einer Deckkohle, die gerade so vorgerichtet ist, wie eine solche, die zur Schmelzung einer Bleiprobe zwischen zwei Thonschälchen gebraucht wird.

Ist alles so vorbereitet, so leitet man in einer Entfernung von ungefähr 2 Zoll von der Lampe bis an die runde Oeffnung im Kohlenhalter eine starke Oxydationsflamme, so dass eine stark erhitzte Luft in die ausgehöhlte Kohle tritt. Hierdurch wird die innere Seite der Kohle nebst dem Tiegel zum Glühen und die Beschickung zum Schmelzen gebracht. Ist die Kohle, in welcher die Schmelzung geschieht, nicht sehr hart, so verbreitet sich die Hitze ziemlich schnell, und die Probe ist nach 4 bis höchstens 5 Minuten langem Blasen vollkommen geschmolzen. So wie man das Blasen unterbrochen hat, hebt man die Deckkohle von dem Tiegel, und klopft mit dem breiten Theile der Pincette an den Kohlenhalter, damit die vielleicht noch hie und da auf der Oberfläche der Schlacke vertheilten kleinen

Bleikörner (was jedoch selten der Fall ist) niederfallen, und sich mit dem Hauptbleikorne vereinigen. Den Tiegel hebt man hierauf aus der Kohle und stellt ihn in das kleine Capelleneisen zur Abkühlung auf einige Secunden zur Seite. Ist der Tiegel abgekühlt, so zerschlägt man ihn mit dem Hammer auf dem Ambosse, und trennt das Blei mit dem an seiner Seite befindlichen Eisen von der Schlacke. Das Bleikorn fasst man nun mit der Pincette, stellt es auf den Amboss, und zwar so, dass dabei das anhängende Eisen aufs Hohe kommt, und trennt letzteres, welches zuweilen (wenn das untersuchte Erz sehr kiesig war) mit Schwefeleisen umgeben ist, durch einige leichte Hammerschläge vom Bleie. Das vom Eisen befreite Bleikorn reiniget man von der vielleicht anhängenden alkalischen Schlacke durch Breitschlagen zwischen befeuchtetem Filtrirpapier auf dem Ambosse, und wiegt es aus.

Vermuthet man, dass die Substanz, aus welcher das Blei ausgeschieden wurde, silber- oder kupferhaltig gewesen sein kann, so muss man das Blei durch Abtreiben auf Knochenasche auf Silber, oder durch Behandlung mit Borsäure auf Kupfer untersuchen, und das Gewicht eines solchen Metalles von dem Gewichte des ausgebrachten Bleikornes abziehen.

Der auf diese Weise ausgebrachte Silbergehalt ist, wenn die Substanz aus reinem Bleiglanz besteht, derselbe, den man durch eine besondere Silberprobe findet; er fällt aber zu gering aus, wenn die Substanz silberhaltigen Schwefelkies oder andere silberhaltige Schwefelmetalle enthält. Der Kupfergehalt ist allemal zu gering. Die Ursache hiervon ist so leicht aufzufinden, dass hierüber weiter nichts erwähnt zu werden braucht.

Enthalten die auf Blei zu probirenden Substanzen, wie z. B. im Grossen aufbereiteter Schwefelkies, Arsenikkies, Blende, oder Roh- und Bleischlacken, in denen sich fein eingesprengte Steintheilchen befinden, nur 1 bis 10 Procent Blei, so hält es schwer, das bei der Probe ausgeschiedene Bleikörnchen von dem Eisen so zu trennen, dass man sein Gewicht genau zu bestimmen im Stande wäre. — In solchen Fällen setzt man der Beschickung ein feines, genau gewogenes Silberkorn, von ungefähr 50 bis 80 Milligrammen Schwere, und den Schlacken, die vielleicht noch Bleioxyd enthalten, ausserdem anstatt 20, 50 Milligr. Weinsteinsäure, zu. Das ausge-

schiedene Blei verbindet sich mit dem Silber, das Eisen lässt sich leicht trennen, und der Bleigehalt ergiebt sich, wenn man das Silberkorn wieder auf die Wage bringt.

Sind solche Substanzen zugleich sehr silber- und kupferhaltig, so geschieht die Probe auf Blei sicherer nach dem ersten Verfahren.

Enthält ein im Grossen aufbereitetes Erz, welches hauptsächlich aus Bleiglanz besteht, noch ein Bleierz, in welchem das Blei im oxydirten Zustande enthalten ist, so muss man zur Beschickung anstatt 20, 50 bis 100 Milligr. Weinsteinsäure bringen, damit zur Reduction des Bleioxydes die hinreichende Menge von Kohlenstoff vorhanden ist.

b) *Mineralien, Erze und Kunstproducte, welche das Blei als Oxyd mit mineralischen Säuren verbunden enthalten, auf Blei zu probiren.*

In diese Abtheilung gehört das grüne, braune, gelbe und rothe Bleierz, der Bleivitriol und das künstliche chromsaure Blei, oder das sogenannte Chromgelb.

Alle diese Verbindungen sind so beschaffen, dass man sie durch Rösten entweder gar nicht, oder doch nur unvollkommen zerlegen kann, indem die Feuerbeständigkeit der meisten dieser Säuren zu gross und die Verwandtschaft derselben zum Bleioxyde zu nahe ist.

Hat man es mit Bleisalzen zu thun, die frei von andern, und zwar von schwefelsauren Metallsalzen, und auch frei von erdigen Theilen sind, so kann man solche für die Reduction des darin befindlichen Bleioxydes geradezu als einen gerösteten, ziemlich reinen Bleiglanz betrachten. Man beschickt daher von der zu untersuchenden Substanz, von welcher man sich zuvor das nöthige Probemehl vorgerichtet hat, 1 Löthrohrprobircentner mit

100 Milligr. Soda und
25 - Boraxglas,

und verfährt nun weiter bis zur Bestimmung des Bleigehaltes auf der Wage, wie es bei der Probe auf Blei von solchen Substanzen angegeben worden ist, die vor der Reduction erst geröstet werden müssen.

Enthalten hingegen die gesäuerten Bleierze noch andere, und zwar schwefelsaure Metallsalze, oder kommen wohl gar

Schwefel- und Arsenikmetalle in selbigen gemengt mit vor, so ist vor der Reduction des Bleies eine vollkommene Röstung mit Kohle nöthig.

Nachdem man 1 Löthrohrprobircentner geröstet hat, beschickt man solchen mit

100 Milligr. Soda und
40 bis 50 - Boraxglas.

Die weitere Behandlung einer solchen Beschickung aber bleibt dieselbe.

Sind gesäuerte Bleierze noch mit andern Metallsalzen gemengt, deren Basen mit reducirt werden, so ist das ausgebrachte Blei auf Silber, Kupfer und Antimon, wie es oben beschrieben worden ist, zu untersuchen.

Bei der Reduction des Bleioxydes aus den Bleisalzen dient die Soda, in Verbindung mit der sie umgebenden Kohle, als Reductionsmittel für das Bleioxyd und für die Säuren. So wird z. B. Arseniksäure zu metallischem Arsenik reducirt, welcher sich verflüchtiget; Schwefelsäure zu Schwefel, der sich mit dem Radical von einem Theile der Soda zu Schwefelnatrium verbindet; Chromsäure zu Chromoxydul, welches in die Schlacke geht u. s. w. Der Borax aber dient nur, wie bei reinen Bleiglanzen, als Verhinderungsmittel für das Eindringen der Soda in die Kohlenunterlage; indem er mit der Soda und den vielleicht abgeschiedenen Theilen des Erzes zur Kugel schmilzt, während sich das Blei metallisch in grössere und kleinere Körner getheilt, an die Oberfläche dieser Kugel begiebt.

Bei der Reduction des Bleioxydes aus den gerösteten, mit andern Substanzen vermengten Bleisalzen, spielt die Soda neben ihrer Auflösungskraft, die sie auf einen vielleicht beigemengten Antheil von Kieselerde äussert, dieselbe Rolle, wie bei der vorhergehenden; der grössere Zusatz von Borax aber dient hier hauptsächlich als Auflösungsmittel für die erdigen Gemengtheile, und für die nicht reducirbaren Metalloxyde.

c) *Hütten- und Kunstproducte, welche das Blei im rein oxydirten Zustande, oder nur mit vegetabilischen Säuren verbunden, enthalten, auf Blei zu probiren.*

Hierher gehören Glätte, Abstrich, Heerd, von Schwefelmetallen reine Roh- und Bleischlacken, alle Arten von bleihaltigen Gläsern, Bleiweiss, Bleizucker u. s. w.

Bei dieser Classe von Körpern hat man zwar keine Röstung nöthig, aber man muss bei der Beschickung zur Reduction des in ihnen befindlichen Bleioxydes berücksichtigen, ob man es mit blossem Bleioxyde, oder mit einer Verbindung von Bleioxyd und andern Bestandtheilen zu thun hat.

Da der Reductionsprocess dem vorigen gleich unternommen wird, so beschickt man im ersten Falle, nämlich reine, oder solche Bleioxyde, die nur mit vegetabilischen Säuren verbunden sind, mit

100 Milligr. Soda und
25 - Boraxglas;

im zweiten Falle hingegen, wenn strengflüssige Bestandtheile vorwaltend sind, wie z. B. im Heerd, in den Roh- und Bleischlacken u. s. w., muss man mit dem Boraxzusatze bis auf 50 Milligramme steigen.

Enthalten dergleichen Producte noch andere leicht reducirbare Metalloxyde, so muss man das ausgebrachte Blei, nachdem man das Gewicht desselben auf der Wage bestimmt hat, auf die oben angeführten Metalle nach den zugleich mit angegebenen Methoden untersuchen.

d) *Mineralien, welche das Blei metallisch mit andern Metallen verbunden enthalten, auf Blei zu probiren.*

In diese Abtheilung gehören: Tellurglanz, Weisstellur, Selenblei, Selenbleikupfer, Selenkupferblei und Selenbleiquecksilber.

Von diesen Mineralien habe ich nur das Selenblei quantitativ auf Blei vor dem Löthrohre zu untersuchen Gelegenheit gehabt; daher kann ich auch nur das Verfahren angeben, wie man den Bleigehalt in diesem Minerale findet.

Am leichtesten und sichersten gelingt die Probe, wenn man von dem feingepülverten Minerale 100 Milligr. nebst einem Stückchen Eisen von ungefähr 30 bis 50 Milligr. Schwere in ein Thontiegelchen bringt, das Probepulver mit einem Gemenge von 150 Milligr. Soda, 30 Milligr. Boraxglas und 20 Milligr. Weinsteinsäure bedeckt, auf dieses Gemenge noch ungefähr 50 Milligr. abgeknistertes Kochsalz schüttet, und die so beschickte Probe ganz auf dieselbe Weise schmelzt, wie es oben angegeben ist. Enthält das Selenblei vielleicht eingemengtes Schwefelblei, so wird dieses durch das Eisen zersetzt; übrigens

verbindet sich das Selen mit dem Radical der Soda zu Selennatrium, von welchem ein geringer Theil Selen verflüchtiget wird, und das Blei setzt sich, zu einem Korne vereint, an der einen Seite des Eisens in den untern Theil des Tiegels. Nach geschehener Schmelzung und Abkühlung der geschmolzenen Probe zerschlägt man den Tiegel und befreiet das ausgeschiedene Blei von der Schlacke und dem Eisen. — Das Bleikorn prüft man auf seine Dehnbarkeit und wiegt es aus.

Will man gleichzeitig den Gehalt des vielleicht damit verbundenen Silbers erfahren, so darf man das Bleikorn nur auf Knochenasche abtreiben, und das erhaltene Silberkorn, wenn es wägbar ist, auswiegen, oder im Gegentheile auf dem Maassstabe messen.

Mittheilungen vermischten Inhalts.

1) *Ueber die Zersetzung der Schwefelsäure durch Schwefelwasserstoffgas,*

von

A. Vogel,
in München.

Vor etwa zwanzig Jahren habe ich in dem von Delametherie herausgegebenen *Journal de physique* die Beobachtung mitgetheilt, dass die concentrirte englische Schwefelsäure, wenn man einen Strom von Schwefelwasserstoffgas in dieselbe streichen lässt, unter Bildung von Wasser, schwefliger Säure und Ausscheidung von Schwefel, zersetzt wird, dass aber die gegenseitige Einwirkung der beiden genannten Schwefelverbindungen kaum mehr bemerkbar wird, wenn entweder die Schwefelsäure mit 3 bis 4 Theilen Wasser verdünnt, oder wenn das Gas in Wasser aufgelöst ist.

Wenn ich hier auf die erwähnten Versuche noch einmal zurückkomme, so geschieht es nicht, weil ich über die zu jener Zeit angegebenen Resultate im Allgemeinen einen Zweifel zu hegen hätte, sondern nur in der Absicht, um die von mir später angestellten Versuche über die nähere Prüfung der Reinheit des bei jener gegenseitigen Zersetzung sich abscheidenden Schwefels mitzutheilen, welche ich in folgender Reihenfolge für zweckmässig hielt.

Concentrirte englische nicht rectificirte Schwefelsäure wurde in eine mit Schwefelwasserstoffgas gefüllte Flasche gebracht und damit geschüttelt, worauf sich ein Pulver bildete welches zum Theil weiss, zum Theil orangegelb erschien. Die Flüssigkeit wurde hierauf mit Wasser verdünnt, wodurch sich

der Niederschlag völlig absetzte. Dann wurde er so lange mit Wasser gewaschen, bis das abgegossene Wasser keine freie Säure mehr enthielt. Der gewaschene und getrocknete Niederschlag in einer verschlossenen Flasche mit flüssigem Ammoniak geschüttelt, löste das gelbe Pulver auf, nur das weisse blieb zurück. Die filtrirte ammoniakalische Flüssigkeit setzte beim freiwilligen Verdampfen an der Luft ein orangegelbes Pulver ab und durch Neutralisation des Ammoniaks vermittelst Chlorwasserstoffsäure konnte eine noch grössere Menge desselben orangegelben Pulvers niedergeschlagen werden, welches sich nach einer damit vorgenommenen Prüfung ganz wie Schwefelarsenik (Auripigment) verhielt.

Dass sich in einigen Sorten englischer, nicht rectificirter Schwefelsäure eine Quantität Arsenik befindet, ist übrigens eine Thatsache, welche schon von mehreren Chemikern wahrgenommen wurde.

Um nun die bei uns am häufigsten im Handel vorkommenden Arten von Schwefelsäure auf Arsenik zu prüfen, stellte ich folgende Versuche an.

In eine Reihe von Flaschen, welche mit Schwefelwasserstoffgas angefüllt waren, brachte ich verschiedene im Handel vorkommende Säuren:

1. Concentrirte Nordhäuser oder deutsche aus dem Eisenvitriol abgeschiedene Schwefelsäure. Hierdurch entstand schnell und in bedeutender Menge ein weisser Niederschlag und das Schwefelwasserstoffgas war bald gänzlich verschwunden, denn ein mit essigsaurem Blei getränktes Papier in die Flasche getaucht, wurde nicht mehr schwarz, sondern behielt seine weisse Farbe.

2. Concentrirte englische nicht rectificirte Schwefelsäure. Es bildete sich ein weisser und ein orangegelber Niederschlag; das Schwefelwasserstoffgas zersetzte sich aber viel langsamer, als bei der deutschen Schwefelsäure, denn nach Verlauf von einer Stunde wurde ein hineingetauchtes Bleipapier noch schwarz, aber ein Streifen Lackmuspapier in die Flasche getaucht, ohne die auf dem Boden sich befindende Flüssigkeit zu berühren, wurde sehr roth; es hatte sich also hier neben dem Schwefelwasserstoffgas auch schwefligsaures Gas gebildet, welche bei-

den Gasarten in dem trocknen Zustande recht wohl neben einander bestehen können.

3. Concentrirte englische nicht rectificirte Schwefelsäure, welche zuvor mit 3, 4 bis 6 Theilen ihres Gewichtes Wasser verdünnt war. In allen diesen Fällen entstand kein weisser, sondern nur ein rein *orangegelber* Niederschlag.

4. Rectificirte englische Schwefelsäure, welche so dargestellt war, dass von 1 Pfund der concentrirten Säure ¾ Pfund abdestillirt wären. Der hier entstandene Niederschlag war vollkommen weiss und ohne alle gelbe Nuance. Das Schwefelwasserstoffgas zersetzt sich langsam und es bildet sich daneben schwefligsaures Gas, was auch an dem eigenthümlichen Geruche leicht zu erkennen war.

Der bei der Rectification in der Retorte gebliebene Rückstand (¼ Pfund betragend) gab durch Schütteln mit Schwefelwasserstoffgas ausser dem weissen, auch einen orangegelben Niederschlag, aus welcher Erscheinung hervorgeht, dass der ganze Gehalt des Arseniks beim Destilliren im Rückstande bleibt, und dass folglich eine rectificirte Säure vollkommen frei davon ist.

5. Wird der rectificirten Schwefelsäure ein M. G. Wasser hinzugefügt (auf 49 Theile Säure 9 Theile Wasser), so geht die Zersetzung derselben mit Schwefelwasserstoffgas noch langsamer von Statten, als mit der concentrirten Säure; ist die rectificirte concentrirte Säure aber mit 4 Theilen ihres Gewichtes Wasser verdünnt, so bleibt sie, mit Schwefelwasserstoffgas geschüttelt, mehrere Stunden, ohne dass irgend eine Trübung oder Zersetzung daran wahrgenommen werden kann. Durch Berührung mit der mit 4 Theilen Wasser verdünnten deutschen Schwefelsäure mit Schwefelwasserstoffgas hingegen entsteht sogleich ein weisser Niederschlag, weil ersterer immer etwas schweflige Säure enthält.

Alle Niederschläge, welche sich bei den eben genannten Versuchen durch Schwefelwasserstoffgas mit den verschiedenen concentrirten oder verdünnten Säuren gebildet hatten, wurden mit flüssigem Ammoniak geschüttelt. Das Ammoniak löste von dem Niederschlage aus der deutschen und der rectificirten englischen Säure nichts auf, weil beide aus reinem Schwefel bestanden. Der Niederschlag aber aus der nicht rectificirten eng-

lischen Schwefelsäure löste sich zum Theil in Ammoniak auf; der in Ammoniak unauflösliche Rückstand war Schwefel, mit einer Spur von Schwefelblei, und der aufgelöste Theil bestand in Auripigment, welches durch Säuren daraus gefällt werden konnte.

Die aus der mit Wasser verdünnten, nicht rectificirten englischen Schwefelsäure entstandenen Niederschläge lösten sich, ohne Schwefel zu hinterlassen, in Ammoniak auf, und es blieb nur eine Spur von Schwefelblei unaufgelöst zurück.

Wird die zerflossene concentrirte Arseniksäure in Schwefelwasserstoffgas gebracht, so entsteht bekanntlich sogleich Auripigment, ist sie aber mit 6 bis 8 Theilen Wasser verdünnt, so dauert es einige Stunden, und länger, bis ein gelber Niederschlag gebildet wird. Diese Erscheinung ist also sehr dazu geeignet, zu der Annahme zu führen, dass in der englischen Schwefelsäure das Arsenik wohl als arsenige Säure, aber nicht als Arseniksäure enthalten ist, indem eine arsenikhaltige, mit 6 Theilen Wasser verdünnte Schwefelsäure durch Schwefelwasserstoffgas sogleich orangegelb niedergeschlagen wird, was sich mit verdünnter Schwefelsäure nicht zuträgt. Durch folgende Versuche wird übrigens diese Ansicht bestätigt.

In rectificirter englischer Schwefelsäure löste ich, mit Hülfe der Wärme, etwas arsenige Säure auf, nämlich 2 Gran in 4 Unzen, und destillirte etwa $^3/_4$ davon ab. Das Destillat enthielt keine Spur von Arsenik, und der Rückstand, nachdem ein Theil mit 10 Theilen Wasser verdünnt war, bildete, mit Schwefelwasserstoff, sogleich einen orangegelben Niederschlag, woraus sich ergiebt, dass wenigstens der grösste Theil des Arseniks noch als arsenige Säure darin enthalten war.

Der in der Retorte gebliebene Rückstand wurde nun bis zu einer geringen Menge Flüssigkeit abgedampft. Durch das Abkühlen derselben setzte sich eine krystallinische Masse ab, und die davon abgegossene Flüssigkeit enthielt noch arsenige Säure, welche durch Zusatz von absolutem Alkohol daraus niedergeschlagen wurde; indessen befand sich auch in dem klar abgegossenen Alkohol noch arsenige Säure, denn die arsenige Säure ist in Alkohol etwas auflöslich; ich überzeugte mich davon durch die Beobachtung, dass der absolute Alkohol, nachdem er einige Tage mit fein geriebener arseniger Säure in

einer verschlossenen Flasche gestanden, etwas davon aufgelöst hatte; der Aether hingegen löst nur eine kaum wahrnehmbare Spur von der arsenigen Säure auf. Als die oben erwähnte krystallinische Masse in einer Glasröhre schwach erwärmt wurde, sublimirte sie sich vollkommen und verhielt sich überhaupt wie arsenige Säure. Die so weit als möglich abgedampfte Auflösung von 2 Gran arseniger Säure in 4 Unzen Schwefelsäure (die rückständige Flüssigkeit betrug weniger als ein Quentchen an Gewicht) wurden mit einer verdünnten Auflösung von kohlensaurem Ammoniak genau neutralisirt und nun mit salpetersaurem Silber versetzt, wodurch sich ein rein gelber Niederschlag erzeugte, ohne dass dabei auch nur die geringste Spur von einem rothbraunen Niederschlage wahrzunehmen gewesen wäre, woraus sich ergiebt, dass die arsenige Säure, selbst durch anhaltendes Kochen mit concentrirter Schwefelsäure in ihrem ursprünglichen Zustande beharrt, und nicht in Arseniksäure umgewandelt wird. Hieraus geht noch ferner das Resultat hervor, dass das Arsenik in der Schwefelsäure stets als arsenige Säure enthalten ist, und sich deshalb auch viel schneller und leichter auffinden lässt, als in der aus Phosphor und Salpetersäure bereiteten Phosphorsäure, in welcher sich das Arsenik immer als Arseniksäure befindet.

Die concentrirte Schwefelsäure kann, wenn sie bis zum Kochpunct erhitzt wird, über ⅓ ihres Gewichts arsenige Säure auflösen und bildet damit eine vollkommen durchsichtige Flüssigkeit, wovon sich aber beim langsamen Abkühlen ein grosser Theil wieder absetzt. Aus dieser erkalteten und klaren Auflösung lässt sich auf Zusatz von absolutem Alkohol eine Quantität arsenige Säure wieder abscheiden. Während des Kochens der Schwefelsäure mit einer grossen Menge von arseniger Säure erleiden die beiden Substanzen keine Veränderung, d. h., es wird weder schweflige Säure, noch Arseniksäure gebildet.

Da nun die sogenannte englische Schwefelsäure oft arsenikhaltig vorkommt, so sieht man, wie nothwendig es ist, darauf zu bestehen, dass zur Bereitung des *Elixir. acidum Halleri*, der *Tinctura aromatica acida*, des *Spiritus vitrioli* und überhaupt zu jeder für den innerlichen Gebrauch verwendeten Schwefelsäure, unter welcher Form es auch sein mag, stets nur rec-

tificirte englische Schwefelsäure, oder deutsche aus dem Eisenvitriol abgeschiedene Schwefelsäure genommen werde.

Die Menge des Arseniks der im Handel vorkommenden Sorten von englischer Schwefelsäure ist indessen sehr verschieden und muss natürlich davon abhängen, ob der zur Fabrikation der Säure verwendete Schwefel mehr oder weniger arsenikhaltig ist. Die Säure, welche bei den von mir damit angestellten Versuchen am reinsten befunden wurde und nur eine schwache Spur von Arsenik enthielt, ist die aus der Fabrik in Augsburg. In der Säure von Redwitz ist etwas mehr Arsenik enthalten, als in jener von Augsburg. Die beiden ebengenannten Säuren, welche ich auf ihre Reinheit prüfte, wurden aus frisch geöffneten Flaschen genommen. Herr v. Meyé, königl. Wardein in der hiesigen Münze, hatte die Güte, zwei der damit ganz gefüllten, noch unerbrochenen Flaschen zu öffnen, wovon sich die von Augsburg in einem Korbe, und die von Redwitz in einem hölzernen Fasse befand. Ich erwähne diess absichtlich deswegen, weil man bei den Materialisten oft nicht mit Gewissheit erfährt, aus welcher Fabrik die Säure entnommen wurde.

Aus der hiesigen Sabbadinischen Materialhandlung liess ich englische Schwefelsäure holen, welche, der Angabe nach, auch aus der Fabrik des Herrn Fikentscher in Redwitz bezogen sein sollte; sie war ganz farblos und von der geeigneten Dichtigkeit; allein die Quantität des darin enthaltenen Arseniks war bedeutend grösser, als in derjenigen, welche ich von der hiesigen königl. Münze erhalten hatte. Wenn es gegründet ist, dass die letztere Säure auch von Redwitz bezogen wurde, so liefert dieser Umstand den Beweis, dass die aus der nämlichen Fabrik hervorgegangene Säure mehr oder weniger arsenikhaltig sein kann, was entweder der Qualität des zum Verbrennen verwendeten Schwefels, oder der Manipulation zugeschrieben werden dürfte.

Schluss.

Aus den angeführten Versuchen glaube ich folgende Schlüsse ziehen zu können:

1. Die deutsche aus dem Eisenvitriol abgeschiedene Schwe-

felsäure ist von Arsenik vollkommen frei; der durch Schwefelwasserstoffgas in derselben erzeugte Niederschlag verhält sich wie reiner Schwefel.

2. Die concentrirte englische Schwefelsäure aus der Bleikammer aber enthält Arsenik, und der durch Schwefelwasserstoff hervorgebrachte Niederschlag besteht aus Schwefel und aus Auripigment.

3. Aus der mit 4 bis 6 Theilen Wasser verdünnten englischen Schwefelsäure wird durch Schwefelwasserstoff kein Schwefel mehr niedergeschlagen, sondern nur Auripigment, als ein orangegelbes Pulver.

4. Rectificirte englische Schwefelsäure ist von Arsenik vollkommen frei, indem bei der Destillation der ganze Gehalt des Arseniks im Rückstande bleibt. Die rectificirte mit Wasser verdünnte Säure wird durch Schwefelwasserstoff nicht getrübt. Die deutsche Schwefelsäure hingegen wird, wenn sie auch mit Wasser verdünnt ist, durch Schwefelwasserstoff weiss getrübt, weil sie stets schwefelige Säure enthält.

5. In der Schwefelsäure ist das Arsenik stets als arsenige Säure, aber nicht als Arseniksäure enthalten.

6. Die kochende concentrirte Schwefelsäure kann über ⅓ ihres Gewichts arsenige Säure auflösen, wovon sich der grösste Theil durchs Abkühlen wieder ausscheidet. Aus der erkalteten Auflösung der arsenigen Säure in concentrirter Schwefelsäure wird erstere zum Theil durch absoluten Alkohol niedergeschlagen, obgleich sie in Alkohol etwas löslich ist.

7. Endlich erscheint es ganz unumgänglich nothwendig, mit Festigkeit darauf zu bestehen, dass zu allen Präparaten, welche zum innerlichen Gebrauche bestimmt sind, rectificirte, oder wenigstens deutsche Schwefelsäure angewendet werde.

---

2) *Ueber die zufälligen Bestandtheile in der Atmosphäre,*

von

A. Vogel,

in München.

Wenn es als eine durch Gay-Lussac's Versuche erwiesene unumstössliche Thatsache zu betrachten ist, dass die

Atmosphäre das Sauerstoffgas und das Stickstoffgas in constanten und unveränderlichen Verhältnissen enthält, so ist diess bekanntlich weder bei den Wasserdämpfen, noch bei dem kohlensauren Gas der Fall, da die Menge derselben, nach den Localumständen, grossen Veränderungen unterworfen ist, denn auf der Meeresfläche, in weiter Entfernung vom Ufer, verschwindet die Kohlensäure fast gänzlich, hingegen wird sie bei einer üppigen Vegetation in grösserer Menge angetroffen, auch durch zahllose andere Operationen, durch Verwesung, durch die Respiration u. s. w. gebildet.

Ausser diesen 4 genannten Bestandtheilen befinden sich in der Atmosphäre noch viele andere Stoffe, welche durch Zufall in dieselbe gerathen, und folglich von Localverhältnissen abhängig sind.

Boussingault nimmt das Vorkommen eines wasserstoffhaltigen Princips als Miasma in der Atmosphäre, und namentlich in morastigen Ländern, an, wovon er sich überzeugte, indem er scharf ausgetrocknete Luft durch eine glühende Glasröhre leitete, wodurch Wasser gebildet wurde. Nach den neuesten Angaben enthält die Luft in London schwefligsaures Gas, welches wahrscheinlich durch das Verbrennen der schwefelhaltigen Steinkohlen erzeugt wird.

Chevallier hat sogar gefunden, dass die Luft in Paris Ammoniak und organische Substanzen enthält, und dass die Luft der Kloaken in Paris mit essigsaurem und hydrothionsaurem Ammoniak geschwängert ist.

Théodór de Saussure endlich hat aus der Veränderlichkeit, und namentlich dem bei Nacht grössern Gehalte der Kohlensäure in der Atmosphäre, die Hypothese aufgestellt, dass ein Theil des in der Luft enthaltenen kohlensauren Gases durch die Luft-Electricität in Kohlenoxydgas und Sauerstoffgas umgewandelt werde.

Zu dieser Ansicht fand de Saussure sich veranlasst, weil er gefunden hatte, dass in 2000 Volumtheilen einer von Kohlensäure befreiten atmosphärischen Luft, mit reinem Wasserstoffgas vermengt, durch den electrischen Funken angezündet, etwa 1 Procent kohlensaures Gas gebildet wurde. Da es nun aber durch directe Versuche nicht nachgewiesen ist, dass sich in der Atmosphäre Kohlenoxydgas befindet, obgleich die Zer-

setzung der Kohlensäure durch den electrischen Funken nicht geleugnet werden kann, so ist die aufgestellte Hypothese nicht ganz befriedigend und bedarf zu ihrer Begründung noch weiterer Belege. Unter diesen Umständen glaube ich auf eine ungezwungenere und natürlichere Weise annehmen zu dürfen, dass eine in der Atmosphäre schwebende organische Substanz durch das Verbrennen der mit Wasserstoffgas vermengten Luft vermittelst Electricität zur Bildung der Kohlensäure Veranlassung gegeben haben könne.

Um über die Gegenwart organischer Substanzen in der Luft einige Aufklärung zu erhalten, untersuchte ich die Luft aus dem Hörsaal des chemischen Laboratoriums, in welchem sich die Zuhörer während einer Stunde aufgehalten hatten. Nachdem die Studirenden den Hörsaal verlassen hatten, setzte ich unmittelbar darauf mehrere grosse mit einem Gemenge von Schnee und Salz gefüllte Cylindergläser, welche flache Porcellanschalen zu Unterlagen hatten, mitten in den Hörsaal, welcher sehr hoch ist und das Licht von oben hat, und liess sie mehrere Stunden stehen, bis aller Schnee geschmolzen und das Salz aufgelöst war. An der äussern Seite der sehr abgekühlten Gefässe setzte sich bald das in der Luft enthaltene Wasser ab und wurde zu Eis. Nachdem das Eis, welches sich an den äussern Wänden der Glascylinder befand, nach und nach wieder geschmolzen und das daraus entstandene Wasser in die flachen Porzellanschalen abgelaufen war, brachte ich diess aus der Luft abgesetzte Wasser in ein Glas mit eingeschliffenem Glasstöpsel, um es zu einer ferneren Untersuchung aufzubewahren; durch die getroffene Vorkehrung war jede Berührung desselben mit einem organischen Körper gänzlich vermieden.

Das auf diese Weise erhaltene Wasser aus der Luft des Hörsaals verhielt sich wie folgt: Weder freies noch gebundenes Ammoniak waren darin wahrzunehmen. Es war vollkommen klar und farblos, trübte sich aber nach einigen Tagen, setzte weisse organische Flocken ab und nahm einen moderartigen Geruch an; später setzten sich auch grüne Flocken ab. Noch ehe sich diese Flocken gebildet hatten, vermengte ich etwas von dem Wasser mit salpetersaurem Silber, wodurch es nicht getrübt wurde, sondern, in der Dunkelheit aufbewahrt, vollkommen klar und farblos blieb. So wie diess mit salpeter-

saurem Silber vermengte Wasser aber den Sonnenstrahlen ausgesetzt wurde, nahm es in wenigen Minuten eine dunkel weinrothe Farbe an; diese Farbe verschwand nach einiger Zeit wieder und es setzte sich ein schwarzes Pulver zu Boden, welches beim Erhitzen den Geruch nach organischen Substanzen verbreitete und reducirtes Silber zurückliess.

Das Vorhandensein einer organischen Substanz in der untersuchten Luft unterliegt nach dem angeführten Verhalten wohl keinem Zweifel, dass diese Substanz aber durch das Ausathmen der Menschen hineingekommen sein sollte, ist nicht wahrscheinlich; denn nachdem in eine verdünnte Auflösung von salpetersaurem Silber mehrere Stunden täglich die Luft aus der Lunge vermittelst einer langen mit einem Knie versehenen Glasröhre geblasen war, trübte sie sich nicht und nahm auch, den Sonnenstrahlen ausgesetzt, keine rothe Farbe an. Hieraus ergiebt sich, dass weder eine salzsaure Verbindung noch eine in Wasser auflösliche Substanz durch das Ausathmen in die Luft gebracht wurde, und es wird glaubwürdiger, dass die organische Substanz durch Hautausdünstung in die Luft kommt, oder wenigstens als ein feiner Staub schwebend darin enthalten ist.

Die Gegenwart der im Wasser auflöslichen organischen Substanz in der Atmosphäre macht daher die Annahme der von de Saussure aufgestellten Hypothese: eine Zersetzung der Kohlensäure durch Luft-Electricität, woraus Kohlenoxydgas entstehen soll, zweifelhaft, indem eine Luft, welche organische Substanzen enthält, beim Verbrennen durch Wasserstoffgas ebenfalls Kohlensäure hervorbringt, weshalb es nach diesem Resultate nicht nothwendig ist, die Gegenwart des Kohlenoxydgases in der Luft zur Erklärung obiger Erscheinung anzunehmen.

---

3) *Ueber die Fabrikation der neuen Phosphorfeuerzeuge.*

Die Annalen der Pharmacie äussern sich über die Erfindung dieser neuen und sichern Feuerzeuge folgendermaassen:

Jedermann kennt wohl jetzt die neuen und eleganten Feuer-

zeuge, welche ihrer bequemen Einrichtung und ihres niedrigen Preises wegen allen andern vorgezogen werden. In der That sind die rothen sogenannten Zündhölzer ganz verdrängt worden, nur spricht man hier und da von Gefahr und bei Vielen erregen sie Furcht, aber bei näherer Betrachtung wird man sich überzeugen, dass die Besorgnisse zu weit getrieben sind. Die ersten dieser Feuerzeuge waren natürlicher Weise am unvollkommensten, sie entzündeten sich durch das schwächste Reiben, selbst durch blosses Liegen in der Sonne, und mit allem Recht hat unser verehrter Freund, Geheimer Hofrath Trommsdorff, vor dem Gebrauch dieser gefährlichen Gegenstände der Haushaltung gewarnt; aber die Fabrikation ist nicht stehen geblieben, die Reibfeuerzeuge, die man jetzt verkauft, können in ihren Büchsen schon sehr stark geschüttelt werden, ehe sie sich entzünden; man versendet sie wie andere Waaren, ohne dass sich jemals der Fall ereignet hätte, dass ein Wagen dadurch angezündet worden wäre; sie vertragen ein langsames und starkes Reiben und können bis auf 100° ohne Entzündung erhitzt werden, und dieses Verhalten entfernt jede Furcht vor *Selbstentzündungen;* man wird vernünftiger Weise die Gefahr, welche in den Händen von Unvorsichtigen durch Feuerzeuge jeder Art entstehen kann, bei den Phosphor-Reibfeuerzeugen nicht grösser sehen wollen; ein Spielwerk für Kinder ist es freilich nicht; aber die Regierungen müssten den Stahl und Stein mit dem Interdict belegen, sie müssten, wenn sie sich aus väterlicher Sorgfalt einer jeden Industrie, die unter Umständen gefährlich werden kann, entgegensetzen wollten, sich dem Verkauf von Schwefel, von Brenngläsern entgegensetzen, die Fabrikation von Vitriolöl, von Bleiweiss müsste untersagt werden. Diess würde zuletzt zu Lächerlichkeiten führen. Wir wollen im Gegentheil diese schöne Erfindung durch Mittheilung einer Vorschrift zur Fabrikation dieser Reibfeuerzeuge noch gemeinnütziger machen, aber wir müssen ausdrücklich darauf aufmerksam machen, dass, wenn auch die fertigen Reibfeuerzeuge gefahrlos sind, ihre Darstellung im allerhöchsten Grade gefährlich ist. Man sollte alle Regierungen darauf aufmerksam machen, dass unter keinerlei Gründen eine Fabrik dieser Art in einer Stadt oder in der Nähe von andern Wohnungen errichtet werden darf, denn die kleinste Unvorsichtig-

keit würde in der Fabrik selbst einen durch nichts zu löschenden Brand bewirken. Eben so muss man bei Darstellung im Kleinen die grösste Vorsicht und Achtsamkeit anwenden.

Man erhitzt eine Portion Mucilag. Gmi. arab. in einer Reibschale bis auf 40 — 50° und setzt nun auf 4 Theile Mucilago etwa ein Theil Phosphor zu; er schmilzt sogleich und wird aufs Innigste mit dem Gummi gemischt, sodann setzt man feinzerriebenes chlorsaures Kali, Salpeter und etwas Gummi Benzoë hinzu, so dass ein weicher Brei entsteht, in welchen man die Schwefelhölzer eintaucht. Zum Reibzunder dient dieselbe Masse.

Von einer weitern Vervollkommnung dieser Zündkerzen giebt eine Notiz, die aus dem *Bulletin de la Soc. d'encourag.* in Dingler's Journ. XLIX. übergegangen ist, Nachricht. Es heisst dort wie folgt.

Herr Merkel verfertigt den Körper seiner Zündhölzer nicht aus Holz, sondern aus einer mit Wachs überzogenen Wiecke, eine Wachskerze in Miniatur vorstellend, die, durch Kleinheit und Ersparniss der Handarbeit durch Verfertigung auf einer Maschine, den Preis der gewöhnlichen Zündhölzer nicht übersteigen.

Es werden nämlich auf einer solchen Maschine die mit Wachs überzogenen Fäden auf cannellirte oder gefurchte Walzen oder Trommeln gewunden, welche diese Fäden in dem Maasse abgeben, als diess durch die abwechselnde Bewegung mehrerer Zangen, welche einen graduirten Zug ausüben, erfordert wird. Jeder Faden gelangt dann in Reihen von kegelförmigen, in regelmässigen Entfernungen von einander angebrachten, Röhren, und sobald er aus diesen um ein Stück von solcher Länge hervorgetreten, dass er der nach Belieben abänderbaren Länge der Zündkerzchen entspricht, gelangt er zwischen die Wangen eines Instruments, welches diese Enden der Fäden mit einem Male fasst, ohne dabei deren Form im Geringsten zu verändern; in demselben Augenblicke senkt sich auch ein Messer herab, welches die Enden sämmtlicher Kerzen platt drückt und sie ganz durchschneidet, so dass sie in einer Linie in dem erwähnten Instrumente festgehalten werden, und alle zugleich in das Gemenge vom chlorsaurem Kali und einer brennbaren Substanz eingetaucht werden können. Ist die

Zündcomposition gehörig trocken, so lässt man sie durch einen Druck an der Maschine herausfallen, und so geht diess so schnell fort, dass jede Maschine täglich 100,000 Zündhölzchen zu liefern im Stande ist.

Zugleich hat Merkel eine zweckmässig eingerichtete Büchse erfunden, wo in einem Behälter die Zündkerzen, und am Ende ein kleines Gläschen mit dem Amianth sich befinden. Durch einen Druck auf einem Knopfe der Büchse öffnet sich das Fläschchen und zugleich der Behälter zu den Zündhölzchen.

---

4) *Spaltbarkeit des metallischen Eisens,*

von

A. Breithaupt.

Durch die Güte eines Freundes, des Herrn Dr. Saynisch in Bethlehem in Pennsylvanien, erhielt ich ein Stück der Aachner gediegenen Eisenmasse, welches er durch Kockerill'sche Arbeiter an Ort und Stelle selbst hatte abhauen lassen. Die wenigen Stellen, welche, abgerissen, ganz frischen Bruch zeigen, beweisen, dass der Körper ungeachtet seiner vollkommenen Ductilität *sehr deutliche hexaëdrische Spaltbarkeit* besitzt, und dass er ein Aggregat von Krystallen geschmeidigen Eisens sei. Dieser Umstand scheint für die *natürliche* Entstehung jener Masse zu sprechen, die so vollkommen geschmeidig ist, wie ein geschmolzenes Roheisen wohl nie sein kann. Künstlich gearbeitetes Frischeisen aus grössern Individuen zusammengesetzt, dass jedes davon noch seine deutliche Spaltbarkeit besitze, kann ich mir eben so wenig denken.

---

5) *Neuer Nahrungsstoff.*

Hr. Gabriel Grimaud von Caux in Frankreich meldete der Akademie in einem Briefe, dass es ihm gelungen sei, einen neuen Nahrungsstoff zu entdecken, dem er den Namen Lactolin oder Lactein (*lactoline, lactéine*) gegeben hat.

Folgendes ist ein Auszug seines Schreibens, das am 9. Febr. d. Jahres vorgelesen wurde.

Das Lactein enthält alle Bestandtheile der Milch, Käsestoff, Butter, Salze, mit Ausnahme des Wassers, und da letzteres zu $^9/_{10}$ in die Zusammensetzung der Milch eingeht, so repräsentirt das Lactein die Milch auf $^1/_{10}$ ihres Volumens verdichtet. Diese Substanz erhält sich sehr lange und vielleicht auf unbestimmte Zeit, ohne weder durch Feuchtigkeit noch Wärme eine Veränderung zu erleiden. Sie bietet demnach ein Mittel dar, die Milch aus allen Ländern und von allen Thieren zu versenden, denn man braucht das Lactein nur nach der Versendung in dem Sieben- bis Achtfachen seines Volumens Wasser aufzurühren, um dasselbe in Milch von ihrem natürlichen Geschmack und Geruch zu verwandeln. Bis jetzt hat noch keine der analytischen Arbeiten über die Milch Mittel zur Conservation derselben dargeboten. Braconnot hat zwar versucht, diesen Zweck zu erreichen, indem er die Milch ungefähr auf $^1/_6$ ihres Volumens eindickte, aber durch sein Verfahren, welches sich auf die Gerinnung der Milch durch Säuren gründet, wird die Milch einerseits des grössten Theiles ihrer Salze und insbesondere des Milchzuckers beraubt, andrerseits wird eine bestimmte Menge kohlensaures Natron hinzugefügt. Die so conservirte und wiedererzeugte Milch ist eine chemische Zusammensetzung, die nur das Ansehn und kaum den Geschmack wirklicher Milch besitzt. Es war mir längst wahrscheinlich, dass die Salze, welche in der Milch enthalten sind, und die nach Abscheidung des Wassers etwa $^1/_3$ derselben ausmachen, ein kräftiges Mittel zur Conservation der Milch abgeben möchten. Unter dieser Voraussetzung hatte ich weiter nichts mehr zu thun, als die Milch durch solche Verfahrungsweisen, welche blos die Abscheidung des Wassers bewirken, zur Trockne abzudampfen. Nach mehreren Versuchen erkannte ich, dass die Anwendung kalter, durch die Flüssigkeit bewegter Luft alle dazu nöthigen Bedingungen in sich vereinigte, und so wurde das Lactein bereitet. Dasjenige, von welcher der Akademie Proben vorliegen, wurde im Thale von Bray in der Normandie von Hrn. Gallais dargestellt.

Um zu erfahren, ob die Concentration der Milch nicht eine Veränderung in der Beschaffenheit ihrer Kügelchen hervor-

brächte, übergab ich etwas Lactein Hrn. Turpin, welcher bei einer Untersuchung derselben mit dem Mikroskope fand, dass die Kügelchen der Milch sich in ganz unversehriem Zustande befanden. (Die beigefügten Proben von Lactein wurden den Hrn. Darcet und Turpin zur Begutachtung übergeben.)

Institut 3. ann. 92.

---

6) *Ueber Stärke und Stärkezucker,*

so wie über die Zusammensetzung des Rohrzuckers, Mannazuckers und Milchzuckers sind neue Versuche von Brunner angestellt worden *), deren Zweck zunächst war, die Veränderungen kennen zu lernen, welche bei der Umwandlung des Stärkemehls in Zucker vor sich gehen. Der Verf. analysirte das Kartoffelstärkemehl in dem von ihm beschriebenen Apparate (Pogg. Annal. 26. 497) und erhielt im Mittel aus 3 Versuchen

44,095 Kohlenstoff
6,447 Wasserstoff
49,428 Sauerstoff.

100 Th. dieses Stärkemehls gaben beim Umwandeln in Zucker mittelst Schwefelsäure in mehreren Versuchen

106,82 trocknen Zucker
108,239
106,711

im Durchschnitt 107,01,

ein Ergebniss, welches jedoch nur als annähernd richtig betrachtet werden darf.

Den producirten Zucker unmittelbar zu analysiren war wegen seines ungleichen Feuchtigkeitszustandes nicht möglich. Der Verfasser unterwarf deshalb eine Verbindung des erhaltenen Zuckers mit Kochsalz, im Mittel aus mehreren Versuchen 13,552 Kochsalz enthaltend, der Analyse und erhielt so im Mittel aus 9 Versuchen folgende Zusammensetzung des Stärkezuckers:

K. 40,452
W. 6,709

*) Pogg. Annalen Bd. 34. 319.

S. 52,839
100,000,

was mit der Formel H_2 CO oder C Ḣ sehr nahe zusammenstimmt, denn dieser zufolge würde die Zusammensetzung sein:

K. 40,46
W. 6,65
S. 52,89,

und es wäre der Stärkezucker demnach ein einfaches Kohlehydrat. Geht man aber, um die absolute Menge der Atome zu bestimmen, von der Kochsalzverbindung aus, und betrachtet dieselbe als aus einem Atome von jedem der Bestandtheile zusammengesetzt, so erhält man die Formel:

$$Ḣ_{50}\ C_{25}\ O_{25}$$

Vergleichungsweise wurden noch der Rohrzucker, Mannazucker und Milchzucker analysirt.

Die Resultate waren im Mittel aus mehreren Versuchen:

Rohrzucker:	K.	42,244
	W.	6,415
	S.	51,341,
Mannazucker	K.	40,084
	W.	7,529
	S.	52,387,
Milchzucker	K.	40,437
	W.	6,711
	S.	52,852.

Mineralogische Chemie.

I.

Ueber das Verhältniss der Formen zu den Mischungen krystallisirter Körper,

von

August Breithaupt.

I. *Einleitung.*

Als das Reflexions-Goniometer erfunden, und die chemische Proportionstheorie erwiesen war, so konnten die Analogien, zu denen die Kenntniss der Formen und Mischungen bei vielen Mineralien Veranlassung geben musste, nicht lange unaufgefunden bleiben. Es ist bekannt, welche Verdienste sich dadurch die Herren Fuchs und Mitscherlich erworben haben. Ich weiss nicht, ob jener zuerst seine Ansicht von *vicariirenden Bestandtheilen*, oder dieser von der *Isomorphie derselben* ausgesprochen. Auf diese Priorität dürfte aber an diesem Orte um so weniger etwas ankommen, als höchst wahrscheinlich jeder der genannten genialen Männer seine Ansicht unabhängig von der des andern hatte. Gewiss aber ist durch die Anregungen der Sache viel Erspriessliches bereits gewonnen worden, und es wird noch mehr gewonnen werden. Der Ausdruck des „*Vicariirens*“ der Bestandtheile, welcher von Hrn. Fuchs gewählt wurde, scheint ganz bezeichnend. Wenn ich mich bereits gegen die „*Isomorphie*“ erklärt hatte, so bin ich dabei von Einigen ganz falsch verstanden worden, was ich hiermit ausdrücklich erklären zu müssen glaube. Gegen die *Sache* derselben habe ich nie etwas gehabt, wohl aber gegen das Wort. Denn *isomorph* heisst *gleichgestaltet*, und das sind die Dinge, die man damit benannt hat, nur höchst selten, nur

ausnahmsweise; aber sie sind *homöomorph*, oder *ähnlichgestaltet*. Mit dergleichen Ausdrücken muss man es, wie ich glaube, logisch genau nehmen. Indem man die Karbon-Späthe isomorphe Substanzen nennt, giebt man dabei doch zu, dass bei ihnen wesentliche und feste Winkeldifferenzen bestehen. Nun sind einige derselben wirklich von ganz gleichen Winkeln, wie z. B. der kryptische und der isometrische Karbonspath *), welche beide 106° 19′ messen, oder der siderische und manganische, die beide 107° 0′ Neigung der Flächen an den rhomboëdrischen Polkanten haben. Dergleichen sind *wirklich isomorph*. Nicht so an 20 andere Species der Karbonspäthe. *Es ist also nöthig, bei Dingen, welche mathematisch betrachtet werden sollen und müssen, auch die mathematischen Differenzen derselben zu unterscheiden.* Diess war es aber, was man unterlassen hatte, was aber eben so nöthig ist, als die ganze Lehre von dem Verhältnisse der Form zur Mischung. Man nannte einmal krystallographisch ähnliche Dinge isomorph, und das andremal wirklich gleiche eben so; allein in jenem Falle muss man, nach dem Vorschlage Naumann's, *homöomorph* sagen. — Gegen die Sache der Homöomorphie und Isomorphie wende ich also, wie bemerkt, nicht allein nichts ein, sondern ich arbeite selbst dafür, und habe ja z. B. bereits gezeigt, dass Arsen, Tellur, Antimon und Zinn homöomorph seien.

Es giebt ferner Mineraliengruppen, die man *homöomorph* nennen kann, auch wenn sie keine ähnlichen chemischen Bestandtheile haben. Zuerst und wiederholt machte ich darauf aufmerksam, dass es in den Gränzen einer der vier Krystallisationssysteme nicht beliebige Winkel der Primärformen gebe, sondern dass vielmehr *alle Mineralien Gruppen bilden, und zwar solche, zwischen welchen es bedeutende Intervallen giebt, in die nichts gehört.* Die Existenz dieser Gruppen wird um so leichter nachgewiesen, wenn man dabei von den Hauptreihen der Gestalten ausgeht.

Im *tetragonalen Systeme* giebt es sechs solcher Gruppen:

1. Skapolithe, Zirkone.
2. Antiedrit, Idokrase.

*) Ich habe hier die mineralogische Nomenclatur gebraucht, wie sie in der dritten Auflage meiner vollständigen Charakteristik des Mineral-Systems, Dresden und Leipzig 1833, steht.

3. Mellit, Tellurglanz, Schwarzmanganerz, Uranphyllit.
4. Brachytypes Manganerz, Kupferkies.
5. Dur-Erze (Rutil, Zinnerz u. s. w.), Apoklase, Anatas.
6. Synaphin, Scheelspäthe, Xanthinspäthe.

Im *hexagonalen Systeme* hat man ebenfalls sechs Gruppen:

1. Karbonspäthe, Natronnitrat, Silberblenden, Nephelin, Magnetkies, Rothnickelkies, Makrotyp, Asterglimmer *), Tetradymit, Kupferphyllit.
2. Bleispäthe, Apatite, Eugenglanz.
3. Phenakit, Hydrolith, Arsen, Antimon, Tellur, Eisenerze, Korund, Iridosmin.
4. Dioptas, Quarze, Chabasite, Eudialyt, Mohsit.
5. Schörle, Hebetin.
6. Beryll.

Man erhält z. B. das primäre Pyramidoëder des brachytypen Manganerzes, wenn man die Polkanten des primären des Kupferkieses abstumpft; oder, es werden durch Abstumpfung der Polkanten der primären Rhomboëder der Asterglimmer solche erhalten, welche in die Reihe der Karbonspäthe gehören. Der dimerische Karbonspath, der tautokline Asterglimmer und der Tetradymit sind sogar ganz genau isomorph. Die Zirkone in ihren Hauptaxen um $\frac{1}{2}$ verkürzt, sind nun mit den Skapolithen homöomorph u. s. w.

Es verhält sich ähnlich im *rhombischen Systeme*.

Halchalzit, Thiodinspäthe und, wenn man die lange Diagonale derselben verdoppeln will, auch noch Topase, sind homöomorph.

Tinkal, Eutomzeolith, Pyroxene bilden eine andere homöometrische Gruppe.

Gips, Diatomphylite, Felsite gehören einer dritten solchen Gruppe.

Das Ausführliche davon gehört in die Progressionstheorie **); hier wollte ich nur einige Beispiele aufzählen. —

Man sollte überhaupt, wenn das Verhältniss der Form zur

*) Den einen Asterglimmer hat Herr von Kobell in einer wulstförmigen Zusammenhäufung gemessen, und diese für eine hexagon-pyramidale Gestalt angesehen.

**) Diese ist von S. 267 meines vollständigen Handbuchs an zum ersten Male vollständig abgehandelt. Diess Buch selbst erscheint Ostern 1835.

Mischung in Betracht kommt, die Kategorie homöomorph und heteromorph aufstellen. Die Homöomorphie schliesst die Isomorphie (als wirkliche Gleichgestaltung, z. B. des manganischen und siderischen Karbonspaths) ein. Die Heteromorphie gestattet dann Abtheilungen in Dimorphie, Trimorphie u. s. f., oder was richtiger sein dürfte, Diplomorphie, Triplomorphie u. s. f. —

Es lässt sich keineswegs behaupten, dass solche Gruppen, wie die obigen, auch immer Aehnlichkeit in ihrer chemischen Zusammensetzung hätten, und doch besteht ihre geometrische Aehnlichkeit.

Es kommen selbst Aehnlichkeiten zwischen Mineralien aus zweierlei Krystallisationssystemen vor. Auf die sehr auffälligen des tesseralen mit dem tetragonalen oder mit dem hexagonalen habe ich schon mehrfach aufmerksam gemacht, und ich konnte sie zum Theil für die Geschlechtsbestimmungen im Mineralsysteme benutzen. Wenn ein Geschlecht überhaupt mehr als eine Specie zählt, so müssen die Krystallisationen eine homöometrische Gruppe bilden, von welcher ich voraussetzen zu dürfen glaube, dass sie auch eine ähnliche in Bezug auf ihre chemischen Bestandtheile sei. Fast immer erstreckt sich eine solche Homöometrie auf nur ein Krystallisationssystem, in seltenen Fällen auf zwei Krystallisationssysteme. Und wenn nun die unter ungefähr 87° spaltenden rhomboëdrischen Eisenerze mit den unter 90° hexaëdrisch spaltenden, also hexagonale mit tesseralen, oder bei Granaten die tetragonalen mit den dodekaëdrischen generisch vereinigt erscheinen, so ist die Aehnlichkeit nicht eine blos mineralogische, sondern eine eben so wohl chemische, welche der erfolgten Vereinigung das Wort redet. — Es mögen aber auch noch die Gründe kurz angeführt werden, warum in andern Fällen gewisse homöometrische Substanzen nicht in *ein* Geschlecht vereinigt worden sind. So bilden z. B. die hexagonalen Bleispäthe ein von den Apatiten, die Scheelspäthe ein von den Xanthinspäthen getrenntes Geschlecht. Dergleichen Sonderungen gehen aus der Wahl der Primärform, diese aber aus der Art der Spaltbarkeit hervor. Bei den Bleispäthen und Scheelspäthen haben wir brachyaxe, bei den Xanthinspäthen und Apatiten aber makroaxe Primärformen.

Ein mineralogisches Geschlecht meines Systems zeigte

schon 1820 bei der ersten Ausgabe von dessen Charakteristik Rutil und Zinnerz vereinigt, und ich habe zuerst den Rutil in Hinsicht seiner Primärform bestimmt, dass dadurch die Aehnlichkeit der Abmessungen mit denen des Zinnerzes einleuchtete.

Nicht minder schien es mir schon im Jahre 1823 bei der zweiten Auflage der Charakteristik räthlich, Amphibol und Pyroxen in ein Geschlecht vereinigen zu dürfen. Dieser Irrthum ist mithin kein neuer. Inzwischen habe ich mich späterhin sattsam überzeugt, dass diese Zusammenordnung ein zu lockres Band habe. Es hat jedoch dieser Gegenstand der Amphibole und Pyroxene einen zu bedeutenden historischen Werth für gegenwärtige Betrachtung, als dass ich hier nicht noch besonders verweilen sollte.

II. *Homöomorphie der Thonerde und des Eisenoxyds mit der Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul.*

Es ist bekannt, dass gleich anfangs sowohl von Werner als von Hauy verschiedene Specien der zwei Geschlechter Amphibol und Pyroxen, ohne diese als solche zu kennen, unterschieden wurden. Dann trat bei Hauy die Periode ein, wo er einer Specie so viel als möglich aufzubürden suchte, und dieses bei ihm zuletzt zur Manie ausgeartete Streben wurde durch oberflächliche Untersuchung zu einer Zeit unterstützt, wo das Reflexionsgoniometer schon erfunden und im Gebrauche war. Die Auctorität that noch das ihrige, und so folgte geradezu fast Jedermann der Hauy'schen Ansicht. Als ferner Herr Heinrich Rose einige Pyroxene, Herr von Bonsdorf einige Amphibole untersucht hatten, glaubte man einer gewissen Ansicht den Schlussstein setzen zu können. Allein wie ganz anders verhält sich's in der That und heutigen Tages. Der Akmit, oder der Ström'sche Wernerit, ein unverkennbares Glied des Pyroxengeschlechtes, sollte das nicht sein, weil er, Natron und Eisen*oxyd* enthaltend, keine mit den anderen Specien homöomorphen Basen hätte. Die Spodumene, der Paulit wurden, wiewohl spät genug, als Pyroxene erkannt, und doch sind jene wesentlich *Thonerde* - Bisilikate, dieser Eisen*oxyd* - Bisilikat. Hätte man zu der Zeit, als die nur genannten chemischen Untersuchungen bekannt wurden, verstanden, welche specifische Verschiedenheiten bei Amphibol und Pyroxen nur allein den

Winkeln nach existiren, und dass in diese Geschlechter auch solche Dinge gehören, deren Basen nicht allein Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul, Manganoxydul, Zinkoxyd, sondern auch Thonerde und Eisenoxyd sind, wie ganz anders und um wie viel weniger einseitig würden die Resultate gezogen worden sein.

Man kann keinen Augenblick mehr in Zweifel sein, dass, in Berücksichtigung des Korunds und des glanzigen Eisenerzes, *Thonerde und Eisenoxyd*, welche homöomorph sind, diese selbst dimorph auftreten, und dann das einemal *mit Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul* homöomorph sein müssen. So erklären sich denn auch die Gehalte des melanen Pyroxens u. a. m., in welchem Thonerde ein unläugbar wesentlicher Bestandtheil ist. Für die Homöomorphie, ja wirkliche Isomorphie, des Eisenoxyds mit dem Eisenoxydul giebt es sogar einen directen Beweis in der Bestimmung des kaminoxenen Eisenerzes (ich meine nicht den Martit), welches, ohne umgewandelt zu sein, wie das magnetische Eisenerz, in Combinationen des Oktaëders mit dem Dodekaëder krystallisirt, ganz frisch ist, und nur aus rothem Eisenoxyd besteht.

Wir sehen uns sogar genöthigt noch weiter zu gehen, und, mit Rücksicht auf akmitischen und lithionen Pyroxen, selbst Natron und Lithion homöomorph mit Kalkerde, Talkerde u. s. w. zu betrachten.

Neuerlich war Herr G. Rose bemüht, Pyroxene und Amphibole generisch wieder zu identificiren; allein wenn sich auch in der chemischen Zusammensetzung kein generisch wesentlicher Unterschied ergeben sollte, so ist derselbe doch krystallographisch um so auffälliger. Die Spaltungsprismen sind und bleiben verschieden, und an eine Ableitbarkeit der einen von der andern ist um so weniger zu denken, da es so viele, und zum Theil so bedeutende Winkelverschiedenheiten giebt, als ich bereits in der Charakteristik des Mineralsystems nachgewiesen habe. Der Einwurf, den Herr Glocker wegen der Spaltbarkeit machte, ist begründet; denn die brachydiagonale Spaltungsrichtung bei den bronzirenden, diaklastischen und andern Pyroxenen ist keine mehr, sondern eine Zusammensetzung, ja sie ist um so mehr Zusammensetzung, je mehr die Flächen mit metallisirendem Perlmutterglanze erscheinen. Ich glaube nämlich in meinem demnächst erscheinenden Handbuche der Mine-

ralogie bewiesen zu haben, dass Perlmutterglanz stets ein Beweis für Zusammensetzung sei, und besonders unzweifelhaft gilt diess von der metallisirenden Abänderung desselben. *Es giebt keinen Pyroxen, der gleich deutlich nach seinem primären Prisma und nach dem mit ∞ P ½ abgeleiteten Prisma, d. i. nach dem den Amphibolen analogen, spalte, und so lange diess als eine Thatsache feststeht, so lange kann von keinem Uebergange der Pyroxene und Amphibole die Rede sein. Dasselbe gilt wieder von Amphibolen.*

Nach meinem Dafürhalten haben diese zwei Geschlechter die grössere Aehnlichkeit in ihren primären hemidomatischen Flächen (P). Die Neigungen derselben sind sich sehr ähnlich; desto mehr weichen aber die von vorn nach hinten correspondirenden Hemidomen ab, denn diese sind bei den Pyroxenen stets steiler, bei den Amphibolen stets flacher als jene P-Flächen.

Die Verwachsung beider Substanzen kann auch nichts sagen. Jetzt kennt man eine Menge Beispiele paralleler Verwachsungen bald sich ähnlicher, bald sehr verschiedener Mineralien. Wie häufig kommen von den Felsiten der pegmatische und der tetartine, oder der perikline und adulare mit parallelen Hauptaxen verwachsen vor, fast noch häufiger gemeiner Schwefelkies und prismatischer Eisenkies. Die von Germar zuerst beschriebene des Disthens mit dem Staurolith ist auch nicht selten. Man kann aber aus allen diesen Erscheinungen keine Folge der Identität der verwachsenen Substanzen ziehen. Ich habe den hemidomatischen Pyroxen von Arendal und den damit verwachsenen kalaminen Amphibol genau messen können; allein gerade die Prismen dieser beiden Species sind nicht auf einander reducirbar.

Bei so bewandten Umständen möchte ich, da Amphibole und Pyroxene so sehr ähnlich zusammengesetzt sind, lieber den Schluss ziehen, *dass alle die basischen Bestandtheile der Pyroxene und Amphibole in diesen zwei Geschlechtern dimorph seien.* Wissen wir doch sattsam, dass Temperaturverschiedenheiten wesentlich verschiedene Krystallisationen erzeugen können, und wohl mag es der Fall sein, dass, wie aus Herrn G. Rose's schönen Beobachtungen hervorgeht, im Allgemeinen die Bildung der Pyroxene eine höhere Temperatur in Anspruch nimmt, als die der Amphibole. Ich kann hier gleich etwas an-

schliessen, dass auch die Bildung der Asterglimmer (optisch einaxige) im Vergleiche mit den Felsglimmern (optisch zweiaxigen) einen höhern Temperaturgrad zu fordern scheint; denn alle Glimmer aus den vulcanischen Gebirgsarten werden für Asterglimmer erkannt; eben so die Glimmer, die unter irgend möglichen Verhältnissen die Pyroxene begleiten. Ich will Ausnahmen als möglich zugeben, aber bekannt sind mir noch keine. — Endlich kann man wohl auch die Dimorphie der nämlichen basischen Bestandtheile aus den dodekaëdrischen und tetragonalen Granaten beweisen, deren chemische Zusammensetzung unter die nämlichen Formeln zu bringen sind.

III. *Homöomorphie des Schwefels mit den Markasmetallen.*

Im Schweigger-Seidel'schen Jahrbuche der Chemie und Physik habe ich nachgewiesen, dass Arsen, Antimon und Tellur — Markasmetalle — homöomorph seien. Schon damals dehnte ich diese Homöomorphie auf Zinn mit aus, und, in Betracht des zinnischen Fahlglanzes, kann ich auch noch keine andere Meinung haben. Eben so habe ich damals angedeutet, dass auch wohl Osm in jene Reihe von Metallen zu gehören scheine. Seitdem konnte ich durch ungefähre Messungen am Iridosmin die grössere Aehnlichkeit desselben mit jener Reihe nachweisen, und Herr G. Rose wiederholt die Aehnlichkeit der Abmessungen mit $\frac{4}{3}$ P' der Eisenerze. Es wird hieraus nicht unwahrscheinlich, dass sich diese Gestalt auch noch an den Markasmetallen auffinden lassen werde.

Jene Homöomorphie wurde ferner an den Silberblenden durch sorgfältige Messungen nachgewiesen.

Sehr wahrscheinlich hat selbst das *Zink* die nämliche hexagonale Krystallform. Schon sah ich bei Herrn Schweigger-Seidel Krystalle, von denen die deutlichen als hexagonale Prismen erschienen. Bei den Fahlglanzen, die Herr H. Rose untersucht hat, kommt nicht allein überall Schwefelzink als Mischungstheil mit vor, sondern es vicariirt dasselbe unverkennbar die andern markasischen Metalle.

Es scheint aus allem diesem und aus sonstigen Erfahrungen hervorzugehen, dass *alle Metalle* an sich rein dargestellt entweder *tesseral* oder *hexagonal* krystallisiren. —

Neuerlich haben sich mehrere Erfahrungen ergeben, welche

selbst die *Homöomorphie der hexagonalen Metalle mit Schwefel* beweisen.

Diese neue Homöomorphie wird sich durch einige Gruppen von Mineralien erweisen lassen, wovon die erste den Namen führt:

1. *Markasite.*

Sie zerfällt in *zwei Reihen*, in eine *tesserale* und in eine *rhombische*, und dann *holoëdrisch* krystallisirte. Es dürfte jedoch sehr passlich sein, eine Betrachtung der eigentlichen Schwefelkiese, welche in beide Reihen gehören, vorausgehen zu lassen.

Die von Mitscherlich aufgefundene Dimorphie des Schwefels ist bekannt genug. Weniger vielleicht, dass sich beide Schwefel auch noch durch andere Eigenschaften unterscheiden. Der hemirhombische Schwefel (der geschmolzene) nämlich ist von Farbe tiefer gelb, und, jedoch unbedeutend, härter und schwerer als der holorhombische (der natürliche oder aus Schwefelalkohol erhaltene). Die *Dimorphie* des *Eisenbisulphurets* ist eben sowohl bekannt und erscheint in dem *gemeinen Eisen-* oder *Schwefelkies*, der nun auch den systematischen Namen *gemeiner Markasit* führt, und in dem *prismatischen Schwefel-* oder *Eisenkies* (Spär- und Kammkies), welcher nun auch *prismatischer Markasit* heisst. Es ist aber interessant, zu sehen, wie sich am gemeinen Markasit, bei einer tiefer gelben Farbe, in der Tetartoëdrie (da ein domatisches Dodekaëder in zwei Rhomboëder zerfällt) eine Art von Hemiëdrie, ferner eine etwas höhere Härte und ein höheres specifisches Gewicht wiederholt, dass man glauben kann, hier sei der hemirhombische Schwefel mit dem Eisen verbunden. Da sich hierbei das Krystallisationssystem des Eisens erhalten hat; so sollte er vorzugsweise *Eisenkies* heissen. Hingegen an dem prismatischen Markasit, der dem natürlichen holorhombischen Schwefel zuweilen selbst sehr ähnlich krystallisirt erscheint, zeigen sich die bleichere Farbe, eine etwas geringere Härte und ein merklich geringeres specifisches Gewicht, in allen diesen Eigenschaften demselben Schwefel nachahmend. Es ist deshalb wohl keine verwerfliche Hypothese, wenn man zur Bildung des gemeinen Markasits eine höhere Temperatur für nöthig hält, als zur Bildung des prismatischen, den man auch mit Recht vor-

zugsweise den *Schwefelkies* nennen könnte, da in ihm das Krystallisationssystem des Schwefels wieder auftritt. Es kommen zwar beide Kiese nicht selten mit einander verwachsen vor, allein man sieht es solchen Stücken gleich an, dass ihre Bildung in Zeitabsätzen erfolgt sein müsse. Da die parallele Verwachsung der beiden Kiese, wie sie namentlich von Littmitz, bei Ellbogen in Böhmen, ungemein frequent ist, noch nirgend beschrieben ist; so theile ich solche mit, um so mehr, da sie zu den regelmässigen gehört. Die Basis des prismatischen Markasits liegt parallel mit den hexaëdrischen Flächen des gemeinen, und die Domen zur Brachydiagonale von jenem sind mit den oktaëdrischen Flächen von diesem parallel gerichtet. Die Prismen bilden die bekannten spärförmigen Zwillinge.

Vergleichen wir den *prismatischen Markasit* mit den *Arsenkiesen*, so finden wir beide homöomorph und in den Dimensionen sich zum Theil sehr nahe kommend, wie folgende Uebersicht der Winkelangaben beweist, an denen ich seit Jahren schon gesammelt und gearbeitet habe.

Es ist hierzu zu bemerken, dass ich überhaupt folgende Gestalten in mir bekannt gewordenen Combinationen auffand: $0\,P$; $\frac{1}{4}\,P\,\breve{\infty}$; $\frac{1}{2}\,P\,\breve{\infty}$; $\frac{2}{3}\,P\,\breve{\infty}$; $P\,\breve{\infty}$; $2\,P\,\breve{\infty}$; $P\,\bar{\infty}$; $\frac{1}{2}\,P\,\bar{\infty}$; P; $P\,\bar{2}$; $\infty\,P$; $\infty\,P\,\bar{2}$; $\infty\,P\,\breve{\infty}$. Die zwei zuletzt angeführten Gestalten dürften die seltensten sein, und sind mir auch nur am Akontit vorgekommen.

Die folgenden Specien sind nach der Grösse des prismatischen Winkels aufgezählt.

Name.	∞P d. i. das Prisma.	$P\,\bar{\infty}$ d. i. Doma z. Makro-diag.	$P\,\breve{\infty}$ d. i. Doma z. Brachy-diag.	Specifisches Gewicht.
1. *Prismatischer Markasit* od. *Schwefelkies*	105° 28′		80° 20′	4,847 von Littmitz in Böhmen.
				4,878 von Schemnitz in Ungarn.
2. *Akontiner Markasit* od. *Akontit*	110° 29′		78° 0′	6,008 von Hokansbo in Schweden.
				6,059 von Vena in Schweden.

Name.	∞P d. i. das Prisma.	$P\bar{\infty}$ d. i. Doma z. Makrodiag.	$P\breve{\infty}$ d. i. Doma z. Brachydiag.	Specifisches Gewicht.
3. *Oligoner Markasit* od. *Dalarnit*	111° 1′	59° 8′	79° 16′	5,666 } 5,692 } von Vestra Silfverberg in Dalarne in Schweden.
4. *Mesitiner Markasit* od. *Mispickel*	111° 27′		80° 0′	5,839 von Alte Elisabeth bei Freiberg. 5,889 von Hohenstein bei Chemnitz. 5,933 von Munzig bei Meissen. 5,958 von Villarica in Brasilien. 5,981 aus d. Aupegrund i. Riesengebirge. 6,037 von Zinnwald. 6,053 von Altenberg in Schlesien.
5. (?) *Vermontischer Markasit* od. *Vermontit*	111° 38′		80° 5′	6,207 aus d. Freistaat Vermont.
6. *Pharmakoner Markasit* od. *Giftkies*	112° 4′	59° 30′	80° 38′	6,155 } 6,157 } von Ehrenfriedersdorf in Sachsen. 6,163 a. Cornwall. 6,183 von Schlackenwalde in Böhmen.

Name.	∞P d. i. das Prisma.	P $\bar{\infty}$ d. i. Doma z. Makro-diag.	P $\breve{\infty}$ d. i. Doma z. Brachy-diag.	Specifisches Gewicht.
7. *Arsenischer Markasit* od. *Glanzarsenkies*	122° 26′	51° 20′	82° 14′	7,000 von Reichenstein in Schlesien. 7,046 von Golling in Steiermark.

Zu 1. Bei dieser Specie konnte ich nur das Prisma am einspringenden Winkel der Zwillinge des Littmitzer Spärkieses genau messen, und fand jenen Winkel = 149° 4′. P $\breve{\infty}$ konnte nur approximativ bestimmt werden. Der Zellkies von Sonnenwirbel zu Brand, und von Himmelfahrt bei Freiberg gehört auch hierher.

Zu 2 und 5. Das Prisma konnte bei 2 ziemlich gut gemessen werden; P $\breve{\infty}$ aber ist aus der Neigung dieser Gestalt gegen das Prisma = 116° 18′, annähernd, berechnet worden. Den Akontit *) hat man wohl hin und wieder kobalthaltigen Arsenkies genannt, aber nirgend noch findet sich eine Charakteristik von ihm. Seine Farbe hält das Mittel zwischen denen der gewöhnlichen Arsenkiese und dem skandinavischen Glanzkobalt, in dessen Gesellschaft er vorkommt. Die basische Spaltbarkeit ist bei ihm noch deutlicher, als bei der siebenten Specie. Man kennt die Menge seines Kobaltgehaltes nicht, doch ist derselbe, so wie Eisen, Arsen und Schwefel, vor dem Löthrohre leicht nachgewiesen. — Aus der Vergleichung mit der vorhergehenden und mit den folgenden Specien geht hervor, dass ein rhombisch krystallisirter reiner Arsenkobalt weniger geschoben sein würde, als es das Arseneisen ist, und dass es mithin in die Lücke zwischen 6 und 7 gehören müsse. — Die fünfte Specie, die noch als etwas problematisch anzusehen, konnte ich nur an einem Krystalle untersuchen. Dieser nordamerikanische Kies ist der zweiten Specie sehr ähnlich, scheint aber noch mehr Kobalt zu enthalten. Seine Farbe nähert sich noch mehr der des Glanzkobalts.

*) Die Benennung hat Bezug auf den *spiesförmigen* Habitus der Krystalle.

Zu 3, 4 und 6. Diese Species sind die sogenannten *Arsenikkiese* oder *Arsenkiese*, Eisenbisulfurete mit Biarsenieten. Es lässt sich gar nicht denken, dass Substanzen von den Gewichten 5,6 und 6,1 einerlei Zusammensetzung haben sollten, und ohne Zweifel steht mit dem geringern Gewichte auch ein geringerer Gehalt an Biarseniet in Verbindung. Dafür sprechen auch die Winkel der Prismen, welche sich mehr und mehr von dem prismatischen Markasit entfernen, je schwerer die Substanzen werden. — Uebrigens wurde bei 3. $\frac{1}{2}$ P $\breve{\infty}$ = 117° 46′ und ∞ P gemessen an einer ziemlichen Anzahl von Exemplaren, doch war die letzte Schärfe noch nicht möglich. — Bei 4 konnten nur die Prismen von Munzig und von Alte Elisabeth bei Freiberg angewendet werden. $\frac{1}{4}$ P $\breve{\infty}$ war blos so ungefähr abzunehmen, dass diese Bestimmung einerseits mit dem Hand-Goniometer verglichen werden kann. — Am besten liessen sich bei 6. $\frac{1}{2}$ P $\breve{\infty}$ = 118° 59′ und ∞ P messen; daraus sind denn auch P $\bar{\infty}$ und P $\breve{\infty}$ berechnet. Die basische Spaltbarkeit ist hier recht deutlich; so wie auch bei einigen Freiberger Mispickel-Abänderungen. Eine Varietät von Ehrenfriedersdorf zeigt die vollendeten Spärkiesformen.

Zu 7. Diess ist der Mohs'sche axotome Arsenkies. Die hier gegebenen Abmessungen sind auch die von Mohs; denn ich konnte nur das Prisma der Reichensteiner Abänderung = 122° 20′ approximativ messen. Dieser Kies besteht wesentlich aus Eisenbiarseniet, da er nur 2 Procent Schwefel enthält.

Eine grosse Differenz unter den Prismen besteht allerdings; man hat sich jedoch hierbei an mehrere Umstände zu erinnern. So können bei andern Krystallisationssystemen die Prismen gar nicht für Homöomorphie in Betracht kommen. Es weichen ferner die Domen der Brachydiagonale nur wenig von einander ab, und bei 3, 4 und 6 selbst in einer gewissen Gleichförmigkeit. Noch stimmen die regelmässigen Verwachsungen bei allen Gliedern auf das Beste überein, und die Spaltungsrichtungen sind allenthalben wesentlich dieselben. Zu den prismatischen und der basischen kommen auch noch makrodomatische in Spuren hinzu. Der Gang der Krystallisation ist übrigens bei allen diesen Species eben so identisch, als der Charakter der Combination.

Es bleiben uns also Gründe genug übrig, hier eine so aus-

gedehnte Homöomorphie zuzulassen und zuzugeben. Hieraus aber resultiren auch sehr bedeutende Vortheile; denn nun tritt der Fall ein, *dass sich Schwefel und Arsen einander vicariiren.* Diess ist ein Vortheil eben so wichtig für die Vereinfachung des Mineral-Systems, wie für die Praxis der analytischen Chemie.

Die ganze Reihe der rhombischen Markasite besteht aus den basischen Elementen des Eisens, Kobalts und Nickels im biarsenirten oder bisulphurirten Zustande, und zwar aus einzelnen von dergleichen Verbindungen oder aus Mischungen derselben.

Wir gehen nun zu der *zweiten Reihe der Markasite*, zu den *tesseralen* über, in welcher die Schwefelkiese und die Markasin-Kiese meines Mineral-Systems zu vereinigen sind. Wir haben hier folgende aufzuzählen, die nach dem specifischen Gewichte gereihet erscheinen.

8. *Glaukogener Markasit* oder *Kobaltkies*, specifisches Gewicht = 4,923 von Müssen im Siegen'schen. Diess ist das von Wernekink aufgefundene Bisulphuret des Kobalts.

9. *Gemeiner Markasit* oder *Eisenkies*, specifische Gewichte:

4,960 von der Gewerken Hoffnung bei Johann Georgenstadt,
5,000 von Kamsdorf bei Saalfeld,
5,001 }
5,007 } von Kurprinz Friedrich August Erbst. bei Freiberg,
5,022 von Gallilä'sche Wirthschaft bei Annaberg,
5,029 von Schneeberg,
5,078 }
5,097 } von Traversella in Piemont,
5,158 von Kongsberg in Norwegen.

Hierzu ist anzumerken, dass, je stärker der Glanz im Bruche und je höher gelb die Farbe erscheint, um so schwerer zeigt sich das Mineral, und dabei nimmt auch die Spaltbarkeit etwas zu.

10. *Eumorpher Markasit* oder *Glanzkobalt*, specifische Gewichte:

6,041 von Hokansbo in Schweden,
6,077 von Skutterud in Norwegen,
6,092 von Tunaberg in Schweden.

In den grössern Krystallen dieser Substanz und ganz parallel damit verwachsen hat Hr. G. Rose den paratomen Markasit wahrgenommen. Hieraus erklärt sich wohl der Umstand, dass das specifische Gewicht zum Theil viel höher angegeben wird.

11. Synthetischer Markasit oder *Nickelglanz*, specifische Gewichte:

6,233 von Hasselhäue bei Tanne am Harze,
6,238 von Schlösschen bei Haueisen im Reuss. Voigtlande,
6,281 vom freudigen Bergmann bei Klein-Frössen im Reuss. Voigtlande,
6,331 von Petersbach im Siegen'schen.

Hierzu muss ich bemerken, dass ich früherhin Abänderungen dieses Minerals für antimonischen Markasit oder Antimonnickelkies (Nickelspiesglaserz) gehalten; denn ich hatte unter diesem Namen das Mineral von Petersbach und Wingertshaardt bekommen. Erst im Herbste 1834 lernte ich auf einer Reise nach Halle und Berlin das ächte Nickelspiesglaserz (13) kennen.

12. Kobaltischer Markasit oder *Speiskobalt*, specifische Gewichte:

6,304 }
6,329 } von Riechelsdorf in Hessen,
6,361 von Schneeberg,
6,369 von Mathias zu St. Michaelis bei Freiberg,
6,428 stängliger von Daniel bei Schneeberg,
6,445 schön krystallisirt }
6,534 rein derb } von Schneeberg.
6,565 regelmässig baumförmig — gestrickt }

13. Antimonischer Markasit oder *Antimonnickelkies*, specifisches Gewicht = 6,580 nach Klaproth. In der Farbe etwas abweichend von der vorigen und von der folgenden Species, jedoch sehr deutlich hexaëdrisch spaltbar. Der ächte Antimonnickelkies oder das ächte Nickelspiesglaserz ist vom Baudenberge im freien Grunde im Siegen'schen und brach mit Bleiglanz, Eisenspath u. s. w.

14. Paratomer Markasit oder *Tesseralkies*, specifisches Gewicht 6,74 bis 6,84. Diess Mineral, welches zu hart und zu schwer ist, um identisch mit dem Speiskobalt zu sein, erhielt ich erst durch meinen Schwager Winkler von Skutterud in

Norwegen, wo er in derben Massen, jedoch selten, vorkommt. Oben ist bereits erwähnt, dass es auch in den Tunaberger Glanzkobaltkrystallen als Kern enthalten ist.

15. Nickelreicher Markasit oder *Stirian*, specifisches Gewicht = 7,060 von Schladming in Steiermark. Auch von dieser Substanz kenne ich die hexaëdrische Spaltbarkeit. —

Am synthetischen Markasit hat man die Flächen des domatischen Dodekaëders beobachtet; hier tritt also Isomorphie mit dem gemeinen und eumorphen Markasit ein. Allein selbst am Speiskobalt habe ich domatisch-dodekaëdrische Flächen, jedoch nur einmal, beobachtet; das hexaëderkantige Ikositesseraëder erscheint hingegen öfterer. Nicht unerwähnt darf ich hierbei lassen, dass sich im Werner'schen Museum ein Eisenkies befindet, welcher das deltoide Ikositesseraëder, an welchem *alle* Hauptkanten — also nicht blos die Hälfte derselben — abgestumpft erscheinen; so dass man annehmen darf, es komme vom hexaëderkantigen Ikositesseraëder ebenfalls nicht immer die halbe, sondern als Seltenheit die ganze Gestalt vor. Es sind also die tesseralen Markasite isomorph. Ueberhaupt aber haben wir schon Geschlechter, an deren einzelnen Gliedern der Grad der Symmetrie geändert ist; z. B. Adular und Tetartin sind Glieder ein und desselben Geschlechts, jener aber ist hemiëdrisch, dieser tetartoëdrisch.

Werfen wir nun vergleichende Blicke auf die rhombisch und auf die tesseral krystallisirten Markasite, so ergeben sich folgende Resultate:

1) So weit wir alle diese Substanzen chemisch kennen, erleidet es keinen Zweifel, dass als *basische Bestandtheile* die drei Kies bildenden Metalle, *Eisen, Kobalt* und *Nickel einander vollkommen vicariiren.*

2) Erkennen wir *Schwefel* und *Arsen*, zu denen sich im antimonischen Markasit auch noch *Antimon* gesellt, *als acide Bestandtheile* bei denselben Substanzen, und auch sie können *einander vicariiren*, da sie zum Theil homöomorph, zum Theil isomorph erscheinen.

3) Haben die *beiden Krystallisations-Abtheilungen der Markasite*, so weit uns solche chemisch genau bekannt sind, wesentlich dieselbe Zusammensetzung; alle sind *Bisulphurete*

oder Biarseniete oder Mischungen aus diesen und aus Biantimoniet.

4) Da der Schwefel an und für sich schon dimorph, und seine zweierlei Krystallisationen von den bekannten hexagonalen des Arsens und Antimons abweicht; so müssen *Arsen* und *Antimon trimorph* sein: hexagonal, rhombisch und hemirhombisch.

5) In den Verbindungen der Markasite tritt dadurch eine ausgezeichnete Dimorphie hervor, dass ein Theil dieser Substanzen rhomben-prismatische, ein andrer Theil hexaëdrische Primärform hat. —

Nachträglich ist noch anzumerken, dass in das Geschlecht der Markasite folgende Substanzen gehören, welche jedoch noch nicht genau genug gekannt sind, um ihnen bestimmte Plätze anweisen zu können.

Der *fasrige weisse Speiskobalt* Werner's, für welchen ich den Namen *Saflorit* (wegen seines Gebrauchs) vorschlage, ist höchst wahrscheinlich rhombischer Krystallisation. Sein specifisches Gewicht fand ich = 7,123 bis 7,129. Er scheint hauptsächlich ein Kobaltbiarseniet zu sein.

Der Weissnickelkies scheint ebenfalls von rhombischer Krystallisation zu sein; doch ist diess aus der Structur viel weniger wahrscheinlich als bei dem vorigen Mineral. Das specifische Gewicht des Schneeberger ist = 7,122. Hr. Kersten fand die Zusammensetzung als ein reines Nickel-Biarseniet. Der *Kausim-Kies* meiner Charakteristik.

2) *Pyrrotine.*

Haben wir an den *Bi*sulphureten und *Bi*arsenieten der Kiesmetalle die Homöomorphie des Schwefels mit Arsen und Antimon erwiesen; so lässt sich die nämliche Homöomorphie noch schöner an den *Singulo*sulphureten, *Singulo*arsenieten und *Singulo*antimonieten derselben Metalle erweisen, die in einem Geschlechte der Kiesordnung auftreten, was der Lebhaftigkeit der Farben wegen *Pyrrotin* heissen mag, und durch *hexagonale* Krystallform besonders ausgezeichnet ist. Dahin sind folgende Mineralien zu rechnen:

1. *Magnetischer Pyrrotin* oder *Magnetkies.* Die hexa-

gonale Krystallisation desselben ist bekannt genug. Er ist wesentlich ein Eisen-Singulosulphuret *).

2. *Thiodischer Pyrrotin* oder *Gelbnickelkies, Haarkies.* Hr. Professor Miller zu Cambridge hat die hexagonale Prismenform durch Messung an der Varietät von Austle in Cornwall nachgewiesen. Die basische Spaltbarkeit sah ich kürzlich ganz in der Art, wie bei der vorigen Specie, an einer Abänderung von Schutzbach am Westerwalde bei Herrn Sack zu Halle an der Saale. Diess Mineral ist ein Singulosulphuret des Nickels.

3. *Arsenischer Pyrrotin* oder *Rothnickelkies, Kupfernickel.* Die Krystallformen desselben wurden von mir früherhin als rhombische, jedoch nur annähernd bestimmt. Es ist mir jedoch späterhin gelungen, wahrzunehmen, dass auch hier die Krystallformen in das hexagonale System gehören, und dass ich der ersten, blos approximativen Bestimmung eines Winkels 11 Minuten zugeben durfte, um das Prisma von 120° zu erhalten. Die andern an der Combination gemessenen Flächen (p), deren Neigung an Polkanten 127° 32′ an den Basekanten 124° 18′ beträgt, sind nun die eines hexagonalen Pyramidoëders, welches wenig von dem des Magnetkieses abweicht; denn bei diesem betragen die correspondirenden Winkel nach Herrn G. Rose 106° 49′ und 127° 5′.

4. *Antimonischer Pyrrotin* oder *Antimonnickel.* Unter dem letztern Namen hat neuerlich Hr. Stromeier ein Singuloarseniet des Nickels bekannt gemacht, welches in tafelartigen Prismen krystallisirt ist, dem Magnetkies hierin ganz ähnlich. Diese Prismen sind zwar noch nicht gemessen worden, allein dem Anscheine nach auch hexagonal.

Da der Rothnickelkies ein Singuloarseniet des Nickels ist; so vicariiren sich in diesem Geschlechte einerseits Eisen und Nickel als Basen, so wie andrerseits Schwefel, Arsen und Antimon als acide Bestandtheile. Es bilden daher diese hexagonalen Kiese, diese Pyrrotine, ein Geschlecht, was eben so leicht mineralogisch als chemisch zu charakterisiren ist, und die bei den Markasiten nachgewiesene Homöomorphie vollkommen

*) Einige Chemiker sehen das darin mitenthaltene Bisulphuret als Mengung an.

bestätigt, die nun durch drei Krystallisations-Systeme durch bekannt geworden.

3) *A n m e r k u n g e n.*

Indem wir erkannt haben, dass Schwefel mit Arsen und Antimon homöomorph ist — höchst wahrscheinlich auch mit Tellur *) — und indem es dadurch unzweifelhaft wird, dass diese Metalle auch die vom reinen Schwefel bekannten Krystallformen annehmen können, drängt sich die Vermuthung auf, dass die Metallität von Arsen und Antimon in diesen Formen und in den genannten Kiesverbindungen nicht mehr charakteristisch sein können. *Die Kiesmetalle, Eisen, Kobalt und Nickel, sind nämlich im arsenirten und antimonirten Zustande von demselben Mangel an Ductilität als in ihren entsprechenden Verbindungen mit dem Schwefel.* Sie geben auch sämmtlich einen schwarzen nicht mehr metallischen Strich. Es wird also dadurch und eben so wohl durch die Farbe der Kiese schon sehr wahrscheinlich, *dass Arsen und Antimon einen äussern Charakter annehmen können, der von dem des Schwefels weniger abweicht als jener ist, in welchem wir diese Metalle regulinisch zu sehen gewohnt sind.*

Mit dieser Hypothese einer Heteromorphie lässt sich auch eine andere Erscheinung erklären, die, ohne solche, das grosse Problem bleiben müsste, was sie bisher war. Der *Arsenglanz* oder *Arsenikglanz* ist nämlich ein Mineral, das, nach Hrn. Kersten, aus einem Aequivalent Wismuth mit 12 Aequivalenten Arsen — davon über 96 Procent — enthält, und erscheint dennoch als ein Glanz von grauer Farbe, ohne Ductilität, mit einem specifischen Gewichte von 5,3 bis 5,4, da er doch aus

*) Dass auch *Tellur* eine Schwefelnatur annehmen könne, dürfte besonders aus der Beschaffenheit des *Tellurbleies* hervorgehen, denn wenn man diese Substanz gesehen hat, so überzeugt man sich bald, dass sie ein *tellurischer Bleiglanz* sei, welcher sowohl hexaëdrische Spaltbarkeit als Mangel an Ductilität zeigt, als der gemeine Bleiglanz (Schwefelblei) und als der selenische Bleiglanz (Selenblei). Nicht minder sind der Tetradymit und der Spiegelwismuthglanz, jene tellurwismuthhaltigen Substanzen, die wir durch Herrn Wehrle erst näher kennen gelernt haben, Körper, deren Natur ebenfalls nöthiget, sie in die Ordnung der Glanze, und nicht in die der Metalle zu setzen.

einem Metalle von wenigstens 5,9 und einem andern von wenigstens 9,6 specifischem Gewichte besteht. Denken wir uns aber ein Arsen möglich, vielleicht ganz ohne metallischen Glanz und dann mit geringerm specifischem Gewichte; so wären sofort die merkwürdigen Charaktere des Arsenglanzes erklärt.

Aehnlich möchte sichs bei manchen Gliedern der Ordnung der Blenden verhalten, und ihr Unterschied von den Glanzen dürfte zum Theil blos dadurch erklärt werden können, dass die Metallität von Arsen und Antimon nicht aller Orten ein und dieselbe Rolle fortspiele.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass es von den Hüttenproducten längst bekannt ist, dass der Schwefel zum Theil durch Arsen in denselben ersetzt wird.

Die Kenntniss des Mineralreichs bietet auch Beispiele dar, durch welche erwiesen werden kann, dass Schwefelsäure und Arsensäure in einigen Verbindungen homöomorph erscheinen.

Endlich mag noch angeführt werden, dass die richtige Benutzung der aufgefundenen Homöomorphie des Schwefels mit Arsen und Antimon das Mineral-System ungemein simplificirt. Mineralien, die sonst in sieben verschiedenen Geschlechtern der Kiesordnung zerstreut waren, sind nunmehr in zwei Geschlechter vereinigt, in welche auch manche bisher halb oder gar nicht gekannte Substanz mit gehört.

IV. *Homöomorphie der Scheelsäure mit der Tantalsäure.*

Schon längst war mir die Aehnlichkeit der Krystallformen des Wolframs mit dem Kolumbit oder baierischen Tantalit, d. i. in meinem Systeme die Homöomorphie der oligonen und diatomen Wolframite mit dem tantalischen Wolframite, aufgefallen. Kurz vor Herausgabe der dritten Auflage meiner Charakteristik fand ich Gelegenheit, genaue Messungen mit den Prismen dieser Substanzen anzustellen, und vor wenigen Tagen konnte ich eine Berichtigung anderer Winkel nachtragen, wornach nämlich die als basische Fläche erscheinende Gestalt wirklich Winkel von 90° mit beiden Diagonalen macht. Die prismatischen Winkel und ihre grosse Aehnlichkeit ersehe man aus meinem nur erwähnten Buche. Von dem tantalischen Wolframite dürfte nur hier noch zu bemerken sein, dass derselbe auch schon von Hrn. Hessel bestimmt worden. Die Neigungen

sind nach **Hessel** von mir

	nach Hessel	von mir
M auf a =	129° 26′	129° 52′
– – f =	113° 25′	116° 37′

angegeben. Wahrscheinlich sind jene Bestimmungen nur mit dem Hand-Goniometer gemacht; die meinigen wurden mit dem Reflexions-Goniometer an einem gut ausgebildeten Krystalle vorgenommen. Es entsprachen daher auch die Flächen f einem Prisma ∞ P $\overline{5/3}$, und nicht einem ∞ P $\overline{2}$, wie nach Hrn. **Hessel** folgen würde.

Die Spaltungsrichtungen, der Charakter der Combinationen und die regelmässigen Zusammenhäufungen sind in allen Substanzen, welche in das Wolframitgeschlecht vereinigt wurden, ganz die analogen, Härte und Gewicht aber ähnlich genug, um die Grenzen eines Geschlechts der dritten Classe einzuhalten.

Betrachten wir die chemische Zusammensetzung; so enthält der tantalische Wolframit wesentlich ein Tantalat von Mangan- und Eisenoxydul, der oligone Wolframit ein Scheelat der nämlichen Basen. Worin der chemische Unterschied zwischen oligonen und diatomen Wolframit bestehe, da der mineralogische von sehr auffälliger Art *) ist, diess bleibt, bei Mangel an Analysen, zur Zeit unentschieden.

In dem haplotypen Synaphin oder Fergusonit erscheint bei tetragonaler Krystallisation, die vollkommen homöomorph mit den Scheel-Späthen ist, tantalsaure Yttererde als Hauptbestandtheil. Wenn dort das primäre P = 100° 28′ 32″; 129° 31′ 16″ misset; so sind hier bei dem hystatischen Scheel-Spathe 2 P′ = 100° 40′ 15″; 129° 1′ 31″ und bei dem makrotypen 2 P′ = 100° 6′ 1″; 130° 29′ 8″, so, dass jener Körper zwischen diesen beiden innesteht.

Zugleich erscheinen Yttererde und Kalkerde hier als homöomorph.

*) Nicht blos in dem Gewichte, wie Hr. **Glocker** wähnt; sondern auch im Striche und in den Winkeln. Das vorkommende Doma zur Brachydiagonale differirt bis zu 3 Graden. Das specifische Gewicht 7,2 kommt bei Wolframiten gar nicht vor. Eine Reihe von Untersuchungen zeigt jedoch bei jeder Specie, dass die mittleren Glieder die frequentesten sind, — ein Erfahrungssatz, der von denjenigen nie umzustossen ist, welche selbst keine Erfahrungen einsammeln, — jene Glieder würden aber sogar fehlen, wollte man oligonen und diatomen Wolframit in eine Specie vereinigen.

Uebrigens tritt nicht allein in dem obigen tantalischen Wolframit, sondern auch in andern tantalhaltigen Erzen die Scheelsäure fast immer neben der Tantalsäure als acider Bestandtheil, die Kalkerde fast immer neben der Yttererde als Base mit auf.

Die Beispiele des scheelatischen Xanthin-Spaths oder des Scheelbleispaths und der übrigen *Xanthin-Späthe* (sonst Gelbbleierze, wesentlich molybdänsaure Bleioxyde) beweisen ferner die *Homöomorphie der Scheelsäure mit der Molybdänsäure*, welche schon Hr. Levy andeutete. Wir hätten demnach drei Säuren: *Tantalsäure, Scheelsäure und Molybdänsäure als acide Bestandtheile homöomorph.*

Sowohl für die theoretische als für die praktisch-analytische Chemie ergeben sich Vortheile aus der Kenntniss auch dieser Homöomorphie. Und gewiss würde sich noch aus diesen Verhältnissen der Unterschied der Xanthin-Späthe, wie ich ihn mineralogisch dargethan, auch chemisch erklären lassen, zumal wenn man dabei auch auf Kalkerde, als Vicar des Bleioxyds, und auf Fluor und Chlor Rücksicht nimmt, die in kleinen Quantitäten ebensowohl darin enthalten sein werden, wie ich solche, und zwar mehr Fluor im makrotypen, weniger im hystatischen Scheel-Spath bereits erkannt habe, wogegen vielleicht hier mehr Chlor vorkommt.

Wenn wir aber scheelsaure Kalkerde (Scheel-Spath) und scheelsaures Mangan- und Eisenoxydul (Wolframit) in übrigens atomistisch analogen Verhältnissen verschiedenen Krystallisationssystemen angehörig erkennen; so ergiebt sich auch sogleich die Dimorphie, ähnlich wie bei den Markasiten, für die Reihen der zuletzt als homöomorph genannten Substanzen, weil die Wolframite nicht tetragonal, die Xanthin-Späthe aber nicht rhombisch krystallisirt sind.

V. Schluss.

Früherhin fand der Ausspruch, dass da, *wo wesentlich verschiedene Krystallisationen Statt finden, auch verschiedene chemische Zusammensetzungen enthalten sein müssten*, fast allgemeine Anerkennung. Er mag oft zutreffen, aber ein allgemein giltiger Satz ist er nicht mehr und kann es nie werden. Die Beispiele des gemeinen und des prismatischen Marka-

sits, die des Aragons und der Karbon-Späthe und viele andere haben jedoch, so wie die Beispiele künstlich erzeugter Salze, von denen die phosphor- und pyrophosphorsauren als die merkwürdigsten oben an stehen, hinreichende Beweise gegeben, dass jener Satz ganz und gar nicht Stich hält. Ja dieselben Beispiele haben bewiesen, dass die Chemie gar nicht allemal im Stande ist, die entschiedenste Differenz der Dinge — denn eine entschiedenere als die mathematische kann es nicht geben — darzuthun. Die Chemie kann nur die *wägbaren* Stoffe auffinden und in Rechnung bringen, und doch sind es *unwägbare*, welche viele und höchst wichtige Verschiedenheiten der Dinge bewirken oder bedingen.

Ueberblicken wir nochmals die ganze Abhandlung, so sehen wir, dass von den meisten Substanzen, die wir besser kennen, eine Dimorphie bereits beobachtet ist, und dass es von einigen wenigstens eine Trimorphie geben müsse. Ja vielleicht lässt sich namentlich vom Arsen eine Tetramorphie annehmen; denn ausser den oben erwähnten dreierlei Krystallisationen scheint es höchst wahrscheinlich, dass er noch tesseral sein könne; weil in einigen Verbindungen auch Phosphor mit ihm ganz homöomorph geht, Phosphor aber krystallisirt für sich in rhombischen Dodekaëdern.

Nach allen diesem scheint es, dass den Erfahrungen nicht nur nicht vorgegriffen, ihnen vielmehr treu nachgegangen werde, wenn der Satz aufgestellt wird, *dass jede chemische Substanz unter gewissen Bedingungen der Annahme eines jeden Krystallisations-Systems fähig sei, und die bedingenden Ursachen hiervon in der Einwirkung der Imponderabilien zu suchen seien.* An der Spitze dieser Imponderabilien scheint die Wärme zu stehen.

Wenn aber auf solche Weise aus ein und derselben krystallisabeln Masse Formen verschiedener Krystallisations-Systeme hervorgerufen werden können; so müssen diese Systeme selbst in einem Nexus stehen, der anders nicht, als durch eine krystallographische Ableitung aller Systeme aus einem gedacht werden kann.

II.

Neue specifische Gewichte von Mineralien) und anderen Körpern;*

bestimmt von

August Breithaupt.

1) 2,629 Gemeiner *Kieselschiefer;* von Siebenlehn im Erzgebirge.

2) 2,761 Sogenannter *Bitterkalk;* von Iringen am Kaiserstuhl; erhalten von Herrn Amar de la Torre. Dieses niedrige specifische Gewicht beweiset, dass die Substanz nur unbedeutend mehr als der schwerste sogenannte Kalkspath (der archigonale Karbon-Spath = 2,734 bis 2,754) wiegt, und deshalb nur eine unbedeutende Menge Magnesia enthalten könne.

3) 2,717 *Eugnostischer Karbonspath;* von Rotluf bei Chemnitz.

4) 4,793 } Derbes *archigonales Eisen-Erz* oder *Ilmenit;* von
5) 4,794 } der miaskischen Schmelzhütte am Ural, in Begleitung des eumetrischen Zirkons im Granit vorkommend. Schwarz und muschlig.

6) 2,330 *Comptonit;* vom Vesuv. Wesentliche Berichtigung der zeitherigen Angabe.

7) 2,361 *desgl.;* angeblich von Tichlowitz in Böhmen. In Drusen eines basaltischen Eisenthons vorkommend.

NB. Die schönste böhmische Abänderung dieses Minerals hatte ich = 2,341 gefunden, welches Gewicht schon bekannt gemacht worden.

8) 3,002 Klein- bis feinkörniger *Batrachit;* aus Tirol.

9) 22,109 Ein neuerlich erhaltenes Korn *gediegen Irid*, nicht durchaus dicht; vom Ural.

10) 17,840 Zwei ziemlich grosse und reine Körner *Iridosmin;* vom Ural.

11) 3,185 *Flussspath*-Krystall; von Waldshut in der Schweiz.

*) Von einigen derselben war das specifische Gewicht noch gar nicht bekannt.

12) 1,989 Brauner *Schwefel*; von Radeboy bei Krapina in Kroatien.

13) 2,724 Frischer grünlichgrauer *Skapolith;* von Arendal in Norwegen. Gut für die Härte 7.

14) 2,241 } *Opal* — Werner's Halbopal —; vom Donat bei
15) 2,250 } Freiberg. Die härteste aller mir bekannten Varietäten.

16) 3,625 }
17) 3,626 } *Stilpnosiderit;* aus dem Reussischen Voigtlande.

18) 2,700 *Meroxener Karbon-Spath* (*Kalkspath* R = 105° 11'); von Tharand.

19) 7,108 *Kalaminer Bleispath* von weisser Farbe (weisses Grünbleierz); von der heiligen Dreifaltigkeit bei Zschopau im Erzgebirge.

20) 3,388 Durchsichtiger Krystall von *Epidot*, Mittel zwischen oliven- und pistaziengrün; aus Piemont.

21) 3,351 Ein noch näher zu bestimmender *Pyroxen*, welcher mit für *Kolophonit* ausgegeben wird, fettigglänzend und schön gelblichbraun; von Arendal in Norwegen.

22) 3,437 *Retinophaner Pyroxen*, der gewöhnliche *Kolophonit*, von gleichen Hellungskennzeichen; ebendaher.

23) 3,830 *Kolophonit*, der wirklich dodekaëdrischer Granat ist, und wohl zu dem Aplom gehören möchte; ebend.

NB. Diese dreierlei Substanzen, die man zusammen *Kolophonit* genannt hat, und die für das Auge bei manchen Abänderungen keine Verschiedenheit darbieten, erkannte ich deutlich als Pyroxen, als tetragonalen und als dodekaëdrischen Granat an Spaltungs- und Krystallgestalten. Der meiste Kolophonit ist tetragonal.

24) 3,976 *Schwerspatherde*, mit einigem Thone noch gemengt; von Nenkersdorf bei Borna in Sachsen.

25) 2,510 *Metaxit;* aus Schlesien.

26) 2,518 *Pikrolith;* ebendaher.

27) 2,334 Eine schöne berggrüne Partie *Lasionit* (*Wawellit*); von Langen-Striegis unweit Freiberg.

28) 2,981 Grünlichgrauer bis fast berggrüner *Nephrit*. Von einem Blocke, der 76 Pfund wog, und der noch mehr Gewicht gehabt haben musste, da von einigen Seiten Stücke bereits abgeschnitten waren. Dieser Block soll

in einem Kriege vor etwa 200 Jahren von einem polnischen Officier aus der Türkei mitgebracht worden sein. Seit 100 Jahren befand er sich in einer Familie in Sachsen, die zum Theil aus Polen stammte.

29) 2,952 Körniger *tremoliner Amphibol (Tremolith)*; von Sale in Schweden, wo er mit Arsenkies im Talkschiefer vorkommt.

30) 2,574 *Alaunschiefer*; von Strehla (an der Elbe) in Sachsen. Diess ist bis jetzt der einzige Alaunschiefer, in welchem Chiastolit eingewachsen vorkommt.

31) 4,450 *Schwerspath* aus dem Elbstollen, welcher nach den Steinkohlenwerken des Plauen'schen Grundes getrieben wird.

32) 2,741 *Syngenetischer Karbon-Spath* (der schwerere Kalkspath R = 105° 8′); ebendaher.

33) 2,705 *Polymorpher Karbon-Spath* (der leichtere Kalkspath R = 105° 8′); ebendaher.

NB. Beide waren parallel verwachsen und 33) bildeten skalenoëdrische Kerne in 34) sitzend.

34) 4,787 Ein charakteristischer *Leberkies*; von Freiberg.

35) 3,063 Schwarzer bei durchgehendem Lichte röthlichbrauner *Schörl*, welcher wohl dem *dichromatischen* angehören dürfte; aus dem Pfitzschthale in Tirol.

36) 17,300 Vier schöne reine Körner *Iridosmin*; vom Ural.

37) 2,655 Gemeiner grünlichgrauer *Quarz*; von Plauen. Hatte Aehnlichkeit mit Nephrit.

38) 2,185 *Galapektit*; von Baumgarten in Schlesien. War mir von daher noch nicht bekannt gewesen.

39) 2,702 Ein dem *Magnesit ähnliches Mineral*, Begleiter des Keroliths; vom Gumberge in Schlesien.

40) 4,202 *Almandiner Granat*; von Bräunsdorf bei Freiberg.

41) 3,255 Ein problematischer licht lauchgrüner *Pyroxen*, in Basalt eingewachsen; aus Schlesien.

42) 3,320 Schwarzer *Amphibol*; von Orpus in Böhmen.

43) 5,577 Stänglicher Kies; von Riechelsdorf in Hessen. Soll Biarseniet von Nickel mit wenig Biarseniet von Kobalt enthalten. Scheint jedoch ein Gemeng zu sein. Vom Herrn Prof. G. Rose erhalten.

6,195 Ein Krystall H, O, D, *kobaltischer Markasit (weisser Speiskobalt)*, nicht ganz frisch; von Schneeberg.

6,304 *desgl.*, Bruchstücke von Krystallen; von Riechelsdorf in Hessen.

6,361 *desgl.;* von Schneeberg.

6,369 *desgl.;* vom Matthias zu St. Michaelis bei Freiberg.

6,534 *desgl.;* schön weiss und frisch, dem Weissnickelkies etwas ähnlich; von Schneeberg.

6,565 *desgl.*, regelmässig baumförmig zusammengehäufte Krystalle; ebendaher.

5,029 Oktaëdrisch krystallisirter und fast gestrickt zusammengehäufter *gemeiner Schwefel-Kies;* ebendaher.

4,284 *Berthierit;* aus der Auvergne.

7,362 *Diatomer Wolframit;* aus Brasilien. Dem von Ehrenfriedersdorf höchst ähnlich.

7,123 *Weissnickelkies* (Biarseniet von Nickel), Bruckstücke einer derben Masse; von Schneeberg.

3,481 Bruchstück eines grossen Krystalls einer sehr lichtbraunen *Titanit*-Abänderung; von Arendal in Norwegen.

2,619 Gelblichweisser *tetartiner Felsit (Tetartin)*, Begleiter der grossen Topas-Krystalle von Alabaschka am Ural. Erhalten von Hrn. Bergingenieur Obrist von Sobolewsky. Die Krystalle gehen in ockergelbe, derbe Masse über, welche 2,647 wiegt, aber mit Eisenoxydhydrat gemengt ist; denn letztres lässt sich mittelst erwärmter Salzsäure aus dem Steinpulver ausziehen.

9,612 Gediegen Wismuth; aus Brasilien.

1,857 Mineral von Friesdorf bei Bonn, aufgefunden von Hrn. Sack, erhalten von demselben. Hr. Dr. Bunsen hat dasselbe für Allophan erklärt indessen nimmt man bei Behandlung mit dem Löthrohre sofort bituminöse Gehalttheile wahr.

1,685 Ein Pferdeblasenstein. Ein Schimmel von dem Gute des Hrn. Hofrath von Zedtwitz, zu Neukirchen, zwischen Freiberg und Meissen, hatte eine ansehnliche Partie solcher Steine von ziemlicher Grösse. Der eine wurde aufgeschlagen und enthielt in der Mitte einen Kern, welcher ein Stückchen Glimmerschiefer war, um das die Steinmasse in radial laufender strahlig blättriger

Structur sass. Auch waren in dem Steine zarte pflanzige Fasern mit eingemengt.

59) 8,511 *Messing* N. A.; von der Fabrik Rothewisch im Voigtlande.

60) 8,462 *desgl.* N. B.; ebendaher.

61) 8,444 *desgl.* N. C.; ebendaher.

62) 8,381 *desgl.* N. a.; ebendaher.

63) 8,351 *desgl.* N. b., ebendaher.

64) 8,341 *desgl.* N. c.; ebendaher.

65) 2,969 *Ouwarowit;* von Bisersk am Ural.

66) 4,797 Ein weiches manganhaltiges Erz, was, in derben Massen vorkommend, neben undeutlich lateraler Spaltbarkeit sehr deutlich basisch spaltbar ist; von Treue Freundschaft zu Langeberg bei Schwarzenberg im Erzgebirge. Kommt auch auf Gnade Gottes am Schimmel im Johann Georgenstädter Revier vor. Es ist noch nicht entschieden, dass dieses Erz mit dem eigentlichen *Weichmanganerz* identisch sei.

67) 3,419 Der ächte *Sarkolith;* von Vesuv. Eine sehr kleine Partie.

68) 3,239 Ein grüner *Pyroxen*, welcher den Sarkolith begleitet.

69) 2,083 *Hydrolith* oder *Gmelinit*; vom Antrim in Schottland.

70) 3,557 Fiedler's *Chloritoid*; aus dem Ural, wo er den Diaspor begleitet. Der Chloritoid hat ganz Glimmer-Structur.

71) 3,489 *Manganischer Epidot*; von St. Marcel in Piemont.

72) 3,547 *Topas;* von Alawaschka am Ural.

73) 2,304 *Kupfergrün*, die schönste, glasigste von allen mir bekannten Varietäten; von Zimapan in Mejico.

74) 2,966 *Teutokliner Karbon-Spath* (R = 106° 10'); vom St. Johannes bei Wolkenstein im Erzgebirge. In den Gangformationen ist dieser Karbon-Spath unter den sogenannten Braunspäthen von der neuesten Bildung, neuer noch als Schwerspath.

75) 2,995 Dunkel grünlichweisser *Aragon*, von dem Stollnrevier bei Tarnowitz in Schlesien. Sehr dünstänglich zusammengesetzt. Er soll etwas Bleioxyd enthalten.

76) 2,318 Ein fasrig-strahliger *Zeolith*, welcher dicke Kru-

sten bildet (worauf schöne Kalkspäthe 2R; R ∞ krystallisirt sitzen); von Lowositz in Böhmen. Vielleicht zum Comptonit gehörig.

77) 2,7.8 *Eugnostischer Karbon-Spath*, welcher auf dem Comptonit voriger Nummer in schönen Rhomboëdern — 2 R aufgewachsen vorkommt.

78) 4,202 } *Rutil* von deutlich halbmetallischem Glanze, fast
79) 4,2[illegible]4 } eisenschwarzer Farbe, überhaupt im höchsten Grade der Frischheit und Reinheit, aus Grünstein ausgeschlagen; von dem Kunstschachtabteufen unter der neunten Gezeugstrecke am Kurprinz Friedrich August Erbst. bei Freiberg.

80) 2,989 } Ein *Karbon-Spath;* von Schneeberg. Derselbe
81) 2,982 } kommt nach allen Merkmalen, die ich auffinden konnte, dem *paratomen am nächsten.*

82) 3,263 *Pyroxen* von lauchgrüner Farbe, welcher in dem Grünstein von Schönfels im Voigtlande in deutlichen Krystallen häufig enthalten ist.

83) 4,684 *Axotomes Eisen-Erz*; von Essex im Staate New-York.

84) 4,211 Wahrscheinlich ein neues Eisen-Erz, welches mit dem vorigen ein gleichförmiges grobkörniges Gemenge bildet und dem magnetischen nicht unähnlich ist.

85) 4,330 Fleischrother *Schwerspath*; von der Radegrube bei Freiberg.

86) 3,829 Yellow-Garnet der Nordamerikaner, identisch mit dem *aplomen Granat;* von Franklin im Staate New-Jersey.

87) 3,336 Ein eigentlicher deutlich prismatisch spaltbarer Pyroxen, unter dem Namen *Ferro-Silicat of manganes* erhalten; von Franklin im Staate New-Jersey. Er hat einige Aehnlichkeit mit dem manganischen Pyroxen von Långbanshytta in Schweden, kann aber durchaus nicht damit identisch sein.

88) 3,445 } *Rosiger Karbon-Spath*; von der Radegrube bei
89) 3,446 } Freiberg.

90) 4,036 } *Berthierit*; von Neue Hoffnung Gottes zu Bräuns-
91) 4,042 } dorf bei Freiberg. Es war nicht gut möglich,

die Substanz von ganz wenigen Quarzkörnchen ganz frei zu erhalten. Vorkommen vom Jahre 1815.

92) 2,957 *Tremolit*; aus New-York.

93) 2,712 *Polymorpher Karbon-Spath*, welcher den Yellow-Garnet begleitet m. s. N. 86.

94) 5,144 *Magnetisches Eisen-Erz*; aus dem Ural.

95) 3,581 *Siderischer Pyroxen* oder *Jeffersonit*; aus New-Jersey. Vom Hrn. Dr. Saynisch erhalten.

96) 3, 582 Der ächte *Hedenbergit*; von der Marmors Grube bei Tunaberg. Erhalten vom Hrn. Prof. Gustav Rose. Ist mit dem Jeffersonit nach allen Merkmalen identisch.

97) 2,940 *Nordenskiöldit* von Ruskula im Serdopol'schen Kreise im Gouvernement Olonetz.

98) 3,323 Der ächte *Mesol* des Hrn. Prof. Berzelius. Nachdem er einige Zeit Wasser eingesogen.

99) 2,789 Pfirsichblüthrother *Karbon-Spath*, als —½ R krystallisirt; von Sauschwarte bei Schneeberg. Zu schwer, um Kalkspath zu sein.

100) 2,632 Die Kalkmasse der After-Krystalle, welche vom Gay-Lüssit herrühren; aus dem Mansfeld'schen. Das geringe specifische Gewicht dieses körnigen kohlensauren Kalks wird durch die geringe Beimischung von Gips erklärlich.

101) 3,224 Weisser schalig zusammengesetzter *hemidomatischer Pyroxen*; von Orijärvi in Finland.

102) 3,535 Farbewandelnder zum Theil nur halbharter *Sphen*, die Abänderung von der geringsten Härte, nur noch 7, aber in grossen klaren und schönen Krystallen; vom rothen Kopfe im Zillerthale in Tirol.

103) 3,593 Ein dichtes hartes Brauneisenerz, zu hart und zu leicht auch zu licht von Farbe, um mit Stilphosiderit identisch zu sein; aus Böhmen.

104) 4,626 Ganz frischer schöner krystall. *Antimon-Glanz*; von Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf bei Freiberg.

105) 5,107 *Zinkisches Eisenerz*; aus New-Jersey.

106) 5,232 *Glanziges Eisenerz*; aus Tirol. (War für Ilmenit ausgegeben.)

III.

Ueber den Berthierit,

von

A. Breithaupt.

Die hiesige bergakademische Sammlung erhielt im vorigen Jahre von Hrn. Berthier ein Exemplar des Minerals, was dieser Chemiker *Haidingerit*, Hr. Haidinger aber *Berthierit* genannt hatte. Hr. Berthier hatte darin

52,0 Antimon
16,0 Eisen
0,3 Zink
30,3 Schwefel

gefunden und hält die Zusammensetzung der Formel:

$$3fS^2 + 4Sb\ S^4$$

entsprechend. *Bulletin des sc. natur. Août 1827. Annal. de Chimie et Phys. 1827 p. 351.* Neue Varietäten davon sind in *Annales des mines 3. serie T. III. p. 49* bekannt gemacht.

Als ich den *Berthierit* sah, erinnerte ich mich sogleich, vor vielen Jahren ein dem Anscheine nach gleiches Mineral von der Grube Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf unterhalb Freiberg gesehen, jedoch nur für eine wenig ausgezeichnete Abänderung des Antimonglanzes (Grauspiesglanzerzes) gehalten zu haben. Ich suchte nun unter den alten Vorräthen der akademischen Mineralien-Niederlage nach und fand von dem Vorkommen von 1815 und 1816 allerdings den ähnlichen Körper wieder. Bei einer vergleichenden Untersuchung ergab sich denn auch, dass derselbe mit dem Berthierit wesentlich identisch sei.

Die Farbe enthält viel weniger Blau in der Mischung als der charakteristische frische Antimonglanz, und zeigt ein Mittel zwischen stahlgrau und bleigrau. Aeusserlich gelblich auch wohl stahlfärbig bunt angelaufen.

Die derben Massen zeigen verwachsene blättrige und bei der Bräunsdorfer Abänderung auch strahlige Individuen; die brachydiagonale Spaltbarkeit ist daran deutlich und unverkenn-

bar. Die nur erwähnte Abänderung zeigt selten nadelförmige Krystalle, zu klein und zu gestreift, um näher bestimmt werden zu können, jedoch ganz von dem Ansehen des Antimonglanzes. Es kommt auch unebner Bruch mit vor.

Die Härte ist 3 bis 4.

Das specifische Gewicht fand ich:

4,284 bei der Varietät aus der Auvergne,

4,033 }
4,079 } bei der von Bräunsdorf.

Hierzu muss ich bemerken, dass ich die zwei letzten Resultate nicht für ganz rein halten kann, denn es findet bei der letztern Varietät eine zarte Mengung mit Quarz Statt, dass eine davon vollkommen befreite Partie nicht wohl zu erhalten war. Das Gewicht ist also bedeutend niedriger, als bei dem gemeinen Antimonglanz, der 4,5 bis 4,6 wiegt.

Das Löthrohr-Verhalten fand Hr. Plattner wie folgt:

„In einer an einem Ende zugeschmolzenen Glasröhre in der Spiritusflamme erhitzt, decrepitirt das Mineral schwach, bei stärkerer Hitze giebt es ein geringes Sublimat von Schwefel, bei noch stärkerer Hitze fängt es an zu schmelzen und giebt ein zweites ebenfalls geringes nur wenig flüchtiges Sublimat, das nach der völligen Abkühlung eine rothe Farbe zeigt (wahrscheinlich *vitrum antimonii*). — In der offenen Glasröhre giebt es viel Antimonoxyd, antimonige Säure und schweflige Säure, welche letztere theils schon durch den Geruch theils auch durch ein in die Röhre gestecktes befeuchtetes Lackmuspapier erkannt wird. Die angewandte Probe hinterlässt eine poröse Masse, die sich selbst bei der Hitze, in welcher Glas schmilzt, nicht verändert."

„Auf Kohle schmilzt das gepulverte Mineral sehr leicht, es kann jedoch nicht zur Kugel vereinigt werden, weil ein Theil sich zu schnell verflüchtigt, während ein anderer als unschmelzbar erscheinend, zurückbleibt. Derjenige Theil, welcher sich verflüchtigt beschlägt die Kohle sehr stark mit Antimonoxyd und sehr wenig mit Zinkoxyd. Ersteres ist sogleich zu erkennen, letzteres hingegen kann nur erst erkannt werden, wenn man es mit Kobaltsolution befeuchtet und im Oxydations-Feuer durchglühet, wo es eine grüne Farbe annimmt. Der unschmelzbar erscheinende Theil, nachdem er sehr gut durch-

gebrannt ist, und auf einer andern Höhlung der Kohle im Reductions-Feuer keinen Beschlag mehr giebt, zeigt mit den Flüssen dieselben Reactionen wie Eisenoxyd." — Es ist merkwürdig, dass auch in der Bräunsdorfer Varietät der geringe Zinkgehalt mit anwesend ist.

Nach meinem Dafürhalten sind Antimonglanz und Berthierit in ein und dasselbe Geschlecht zu vereinigen, aber als zwei Species zu betrachten.

Der stete Begleiter des Bräunsdorfer Berthierits *) ist Quarz. Beide haben sich sehr durchdrungen und scheinen gleichzeitiger Entstehung. An einigen Stücken ist auch gemeiner Eisenkies oder Antimonblende (Rothspiesglanzerz) beigesellt. Ausdrücklich ist zu erwähnen, dass auf derselben Grube der Antimonglanz von Zeit zu Zeit ganz ausgezeichnet vorgekommen ist. — Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass auch Berthierit auf anderen Gruben des Freiberger Reviers vorgekommen sein könne.

Freiberg, am 26. Februar 1835.

*) Hiervon hat die Freiberger Mineralien-Niederlage einen ziemlichen Vorrath.

Organische Chemie.

I.

Ueber Malzsyrup,

von

Dr. L. F. Bley, in Bernburg,

und

Fr. Otto, in Ballenstedt.

Bereitung.

Es wurden auf 50 Pfd. trockne oder 100 Pfd. nasse Kartoffelstärke 200 Maass Wasser ins Sieden gebracht, die Stärke mit kaltem Wasser zu einem dünnen Brei eingerührt und dieser zum siedenden Wasser gegossen, nachdem zuvor das Feuer unter dem Kessel entfernt worden war. Man rührt tüchtig unter einander und hält damit ununterbrochen so lange an, bis der sich bildende Kleister durchaus gleichförmig ist, wozu bei einer Quantität von etwa 50 Pfd. Stärke schon ein ansehnlicher Kraftaufwand gehört, daher es gut ist, wenn einige kräftige Arbeiter von Zeit zu Zeit einander ablösen können. Wenn die gleichförmige Masse auf 40—45° R. abgekühlt ist, was fast jedesmal der Fall ist, wenn man das Feuer zeitig entfernte, setzt man auf gedachte 50 Pfd. trockne oder 100 Pfd. nasse Stärke $3\frac{1}{2}$—4 Metzen = 12,25—14 Pfd. halbtrocknes Malz, welches, da es sich noch nicht schroten lässt, in einem grossen Mörser gestossen worden ist, hinzu, wornach die Masse sehr bald eine dünnere Consistenz annimmt. Schon nach 5—10 Minuten zeigt sie die Consistenz des Wassers. Mit der Verdünnung der Masse steigt die Temperatur um 10—15°, weshalb man viel Aufmerksamkeit anwenden muss, damit diese

icht zu hoch steige und Kleber gelöst werde, weil, so wie eses der Fall ist, die Zuckerbildung verhindert wird. Man sst die Flüssigkeit bei einer Temperatur von 45—55° R. 8 s 10 Stunden lang stehen, nach Ablauf welcher Zeit die lüssigkeit durch ein Sieb geseihet, und in ein hohes Cylinderss gegossen wird, damit es sich absetzen kann. Nachdem ie Klärung durch Sedimentiren vor sich gegangen, wird die lüssigkeit möglichst hell abgezogen, zur Syrupsconsistenz vernstet und in Fässern aufbewahrt. Noch besser ist es, die lüssigkeit statt durch ein Sieb, durch einen Spitzbeutel von ilz, Wolle, oder Leinenzeug zu filtriren und während des Sieens mit Eiweiss von einigen Eiern, welches man mit etwas Vasser zu Schaum geschlagen hat, zu klären.

50 Pfd. Stärke gaben gegen 72 Pfd. Syrup von bedeunder Consistenz und grosser Klarheit. Bei einiger Aufmerkamkeit gelingt dieser Process in der Regel. Ursachen des lisslingens sind gewöhnlich, zu wenig vorher aufgelöstes Malz, der überhaupt Anwendung einer zu geringen Quantität Males. Dass dieser Syrup nur schwer in Gährung zu bringen ei, haben wir nicht bestätigt gefunden. Bei unserm Fabricate egann die Gährung schon bei ziemlich niedriger Temperatur nd durchlief die Gährungsperiode schnell. Bei einer Quantiit, welche bei 26° R. angestellt wurde, war nach 60 Stunen die Gährung vorüber.

lestimmung der Menge des Alcohols, welches dieser Syrup liefert.

Eine gewogene Menge des Syrups ward mit der dreifachen Ienge Wassers und einem Antheil guter Hefen in Gährung gesetzt, zugleich ein solcher Versuch mit gleicher Menge holändischen (braunen) Zuckersyrups und ein gleicher mit weisem Zuckersyrup, dessen Zuckergehalt bekannt war, und welhe alle auf ein ganz gleiches specifisches Gewicht gebracht worden waren, unternommen. Die gegohrenen Flüssigkeiten vurden in einer Destillirgeräthschaft von Glas der Destillation unterworfen und damit so lange angehalten, als noch Alcoholgehalt bemerkt werden konnte. Die alcoholischen Destillate vurden rectificirt und von allen gleiche Mengen Destillat erhalten. Die Mengen des Alcohols betrugen nun in 100 Theien: des weissen Zuckersyrups 15 Thle. Alcohol,

des braunen holländischen Syrups 29 Theile Alcohol,
des Malzsyrups 10 - -

Verhalten in der Süssigkeit gegen braunen Zuckersyrup und gegen weisses Raffinat.

Synthetische Versuche bei Versüssung einiger Speisen gaben diese Resultate:

Man bedufte vom Malzsyrup 12 Theile,
vom holländischen Syrup 5 -
vom Meliszucker 3 -

wornach sich sein Werth gegen diesen ergiebt.

Der Malzsyrup besitzt bei der immer nicht wenig beträchtlichen Süssigkeit einen nicht angenehmen Malzgeschmack. Um ihn davon zu befreien wurde folgender

Reinigungsversuch

unternommen. Ein Theil des Syrups wurde mit 2 Theilen heissen Wassers verdünnt, auf ein Filter von Leinwand, über welches grobes Filtrirpapier auf eine untergelegte Lage Stroh ausgebreitet war, und auf welches man zuvor eine starke Lage durchgeglühter gröblich gepülverter Knochenkohle gleichförmig vertheilt hatte, gegossen; so dass die Filtration ganz langsam vor sich ging und nur eben Tropfen auf Tropfen folgte. Der so erhaltene filtrirte Syrup zeigte nach neuem Abdunsten: eine bedeutende Verringerung des Malzgeschmackes, indem jetzt blos der schleimig süsse vorherrschte.

Versuch auf Bierbereitung.

Ein damit nach allen Regeln der Kunst dargestelltes Braunbier gab nur ein leidliches Resultat. Es schmeckte, als ob der Hopfen sich nicht mit der Würze vereinigt hätte, so dass man jedes für sich mittelst des Geschmackes wahrnehmen konnte.

Versuch auf Essigbereitung.

Ein Theil des Syrups mit 3 Theilen Wasser verdünnt und mittelst Hefen in Gährung gebracht, gab nach vollzogener Weingährung, hell abgezogen und auf drei Gradirfässer einer Schnellessigfabrication gebracht, einen starken Essig von angenehmem Geschmack.

Um nun die Mengen des Zuckers sowohl als des Gummis n diesem Malzsyrup zu ermitteln, wurde noch ein

Versuch

ur Bestimmung der Quantitäten, des Zuckers und Gummis im Malzsyrup und Prüfung ihrer Eigenschaften unternommen.

Ein Theil des sehr concentrirten Malzsyrups wurde mit Alcohol von 0,840 spec. Gew. in Digestion gestellt und öfters mgeschüttelt.

Nachdem der Alcohol nicht mehr aufnahm, wurde filtrirt, las Gummi mit schwächerm Alcohol wohl ausgewaschen und etrocknet, die alcoholische Auflösung gelinde verdunstet, der iemlich trockne Rückstand nochmals mit Alcohol von 0,815 spec. Gew. behandelt, filtrirt und behutsam abgedunstet, wobei ein gelbrauner Zucker in Krystallen erhalten wurde. Aus 720 Thln. Syrup wurden erhalten: 185,0 Thl. fester Zucker, 232,0 Thl. estes Gummi, welche also 303,0 Thl. Wasser enthalten haben.

Verhalten des Zuckers.

Farbe: gelbbraun.

Form: krystallinisch, ohne jedoch reine Würfel oder Säuen (?) zu bilden.

Süssigkeit gegen Rohrzucker (Melis) durch synthetische Versuche bestimmt wie 1 : 1,5 (?).

Im Feuer erhitzt, zeigte sich der gewöhnliche Geruch les verbrennenden Rohrzuckers, dem bald ein säuerlicher folgte. Die Masse blähete sich stark auf, brannte mit starker Flamme, verkohlte, bildete eine leichte, netzförmige Kohle, welche Spuren einer seidenartigen Asche von erdigem Geschmacke hinterliess und Kalkgehalt zeigte. Mit Ferment in Gährung gesetzt, trat Weingährung und Bildung von Alcohol ein. Bei der trocknen Destillation zeigten sich die gewöhnlichen Producte des dieser Operation unterworfenen Rohrzuckers, als: Entstehung kohlensauren Gases, Kohlenwasserstoffgases, Essigsäure, empyreumatischen Oels und Kohle.

Dieser Malzzucker löste sich leicht in kaltem Wasser auf, auch in Weingeist ging die Auflösung vollständig vor sich.

Bei der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure in der Kälte war wenig Einwirkung wahrzunehmen; bei Einfluss der

höhern Temperatur fand Bildung von schwefeliger Säure, Essigsäure und kohliger Substanz Statt.

Rauchende Salpetersäure zeigte wenig Einwirkung in der Kälte.

Mit verdünnter Salpetersäure erhitzt, erfolgte Zersetzung und Bildung von Zuckersäure (Aepfelsäure) und Sauerkleesäure.

Mit Aetzkali gekocht, zeigte sich anfangs eine grünliche, dann bräunliche Färbung und erfolgende Verkohlung.

Verhalten des Gummis.

In Masse betrachtet gelbbräunlich, durchscheinend; gepülvert, schmutzig weiss. Ohne Geruch, von süsslich schleimigem Geschmack.

Im Wasser leicht löslich und dasselbe ansehnlich verdickend; aus der wässrigen Auflösung durch Alcohol sich ausscheidend. Im Alcohol unlöslich.

Bei der trocknen Destillation sich dem Zucker ähnlich zeigend.

Im Feuer aufblähend, dabei empyreumatische, zum Husten reizende Dämpfe ausstossend, mit Flamme brennend und eine geringe Menge Kohle gebend, die bei der Einäscherung weisse Asche hinterliess, welche sich kalkhaltig zeigte.

In Wasser gelöst gegen Reagentien sich also zeigend:

Lackmuss nicht röthend.

Salpetersaures Silber: sogleich keine Reaction, nach 12 Stunden grauröthlicher Niederschlag.

Essigsaures Blei gab geringe wolkige Trübung; nach 12 Stunden bräunlichen Niederschlag.

Salzsaures Eisenoxyd, wolkige Trübung; nach 12 Stunden wolkiger Niederschlag.

Salzsaure Zinnlösung, wolkige Trübung und nach 12 Stunden bräunlicher Niederschlag.

Salzsaures Quecksilberoxyd, wolkiger Niederschlag.

Goldlösung, sogleich geringe Trübung, nach 12 Stunden violetter Niederschlag.

Kalkwasser, wolkige Trübung; nach 12 Stunden starker wolkiger Niederschlag, während die überstehende Flüssigkeit fast ungefärbt erschien.

Galläpfeltinctur, wolkige Trübung, nach 12 Stunden graubrauner Niederschlag.

Mit concentrirter Schwefelsäure übergössen, zeigte sich in der Kälte keine Reaction, beim Erwärmen aber Verkohlung.

Mit rauchender Salpetersäure behandelt, unter dem Einflusse der Siedhitze, erfolgte Bildung eines geringen Antheils Kleesäure.

Mit rauchender Salpetersäure Bildung bitterer Substanz.

Dieses Gummi möchte sich wohl zum Gebrauche für Kattunfabriken und zu anderer technischer Anwendung sehr gut eignen.

Versuch der Darstellung der Kleesäure aus dem Syrup.

6 Theile des möglichst weit abgedunsteten Syrups wurden in einer Retorte mit 32 Theilen reiner Salpetersäure übergossen, von 1,120 specifischem Gewicht, und so lange erhitzt, als noch rothe Dämpfe von salpeteriger Säure bemerkt wurden. Durch Abdunsten des Rückstandes und Umkrystallisiren wurden 0,25 Theile krystallisirter Kleesäure gewonnen.

Die rückständige Flüssigkeit bestand aus nichts anderem, als Aepfelsäure.

Nachtrag.

Ein anderer Versuch zur Darstellung des Malzsyrups wurde also unternommen:

Auf 10 Pfd. frisches gedörrtes Malz, welches zerstossen worden, wurden 60 Maass Wasser von + 30° R. in einen Kessel gebracht, bis zu 48° erhitzt, 50 Pfd. trockne Stärke nach und nach zugesetzt. Sobald die Temperatur bis zu 56° gestiegen war, wurde die Masse steif, nach 8 Minuten aber wieder dünn; die Zuckerbildung ging schnell vor sich. Nachdem die Masse 3 Stunden lang in einer Temperatur bei 50 — 60° erhalten war, wurden drei Achtelpfund gepülverte Knochenkohle eingerührt, eine Weile damit in Berührung gelassen und darauf durch ein wollenes Filter gegossen. Der Syrup lief sehr klar aber langsam durch. Es wurden nach dem Einkochen und Klären mit etwas Eiweiss, 45 Pfd. eines sehr süssen reinern Syrups, als der erstere, erhalten, welcher eine Bernsteinfarbe besass.

II.

Ueber die Amidone (innere Substanz der Stärke) und fortgesetzte Untersuchungen über die Diastase

von

Payen und Persoz.

(Annales de Chimie LVI. p. 337.)

Um das grosse Interesse zu rechtfertigen, das man schon seit langer Zeit für die zahlreichen und gelehrten Arbeiten über die Stärke zeigt, genügt es, blos zu erinnern, dass diese Substanz den grössten Theil der gebräuchlichsten Nahrungsmittel aus dem Pflanzenreiche ausmacht.

Diess lässt uns auch hoffen, dass man einige neue Thatsachen über die Natur der Stärke, besonders aber auch sichere Angaben in Bezug auf die neuen Umwandlungen dieser Substanz, wodurch derselben die verschiedenartigsten Anwendungen, sowohl in den Wissenschaften, als in den Künsten, und eine verhältnissmässige Erzeugung, in Verbindung mit einem grossen Absatze, zugesichert werden, nachsichtig aufnehmen werde.

Die kräftige Einwirkung der Stärke auf die Diastase, der Zweck und die Entwickelungsperiode dieses merkwürdigen Körpers, wie wir diess in unserer ersten Abhandlung gezeigt haben, sind in Folge des Berichts von Dumas und Robiquet als richtig angenommen worden. Es bleibt nur noch zu bestimmen übrig, welches die Resultate dieser Reaction seien, wo das thätige Princip in den Pflanzen seinen Sitz habe, welche unmittelbaren Bestandtheile es im Stande sei, vermöge seiner kräftigen Einwirkung, anzugreifen, und durch welche andere diese Einwirkung gehemmt werde. Wir wollen nun versuchen, diese wichtigen Fragen zu lösen.

Seit wir von der Diastase Gebrauch machten, fanden wir, dass, wenn der Einwirkung frühe genug Einhalt gethan wurde, ein grosser Theil der innern Substanz der Stärke, unangegriffen der Einwirkung derselben entging; wirkte aber auch seinerseits der gebildete Zucker auf dasselbe, hatten die Tegumente gelitten? Solche Körper, die gewöhnlich mit der Stärke der Pflanzen sich zusammen befinden, erleiden sie eine

Veränderung von Seiten der Diastase? Diess waren unter andern die Fragen, welche gelöst werden mussten, bevor zur Anwendung der neuen Reihe von Versuchen über die Bestimmung der Zusammensetzung der Stärke und einiger anderer Pflanzenbestandtheile, welche sie einschliessen, geschritten werden konnte. Folgendes ergab sich aus den Versuchen:

Wenn die Tegumente einmal vollständig ausgeschieden sind, entweder durch eine andauernde, sechsstündige Reaction, bei einer Temperatur von 65 bis 75° C., oder durch rasche, 30 bis 40 Minuten lange Einwirkung der zehnfachen Menge von Diastase, wodurch sie ganz von der innern Substanz befreit erhalten werden, oder endlich durch Anwendung gewisser anderer Verhältnisse, sowohl in Bezug auf die Dauer der Wirkung als auf die Quantität der angewandten Diastase, wodurch man die Tegumente ganz rein erhält, — *erleiden sie keine anderweitige Veränderung von Seiten dieses Körpers.* Ein Umstand, wodurch man übrigens berechtigt ist, die Unantastbarkeit der Tegumente durch die Diastase anzunehmen, ist die *absolute Unwirksamkeit* des genannten Reagenzes, nicht allein;

1. auf die reinen *Tegumente*, sondern auch

2. auf das *Jnulin*, dessen Umwandlung in Zucker, unter dem Einfluss von Schwefelsäure, Phosphorsäure, Chlorwasserstoffsäure, Essigsäure u. A., der Eine von uns schon vor längerer Zeit bestätigt fand.

3. auf das *arabische Gummi*, das durch Schwefelsäure ebenfalls in Zucker umgewandelt werden würde.

4. auf *die durch die Einwirkung der Diastase selbst erzeugte gummiartige Substanz*, deren rasche Umwandlung in Zucker, durch die Einwirkung des, durch Schwefelsäure angesäuerten, Wassers, wir ebenfalls bestätigt fanden.

5. Auf die *Holzfaser*, deren Auflöslichkeit und Umwandlung in Zucker durch verdünnte Schwefelsäure bekannt ist.

Wir wollen im Vorbeigehen nur bemerken, dass um so weniger eine Gleichheit zwischen den Wirkungen der Schwefelsäure und denen der Diastase Statt findet, als einerseits es sich zeigt, dass die letztere eine sechzigmal grössere Menge Stärke auflöst, als die, welche in derselben Zeit durch die Säure aufgelöst wird, während dass andrerseits die Säure die vier vorherrschenden Substanzen, auf welche die Diastase keine

Wirkung äussert, gänzlich umwandelt; dass endlich, wenn durch die Gegenwart von kohlensaurem Natron, Kali oder Kalk der Flüssigkeit eine deutliche alcalische Reaction mitgetheilt wird (was die Einwirkung der Säure aufhebt), die Einwirkung der Diastase nicht gehemmt wird.

Die Diastase wirkt noch auf die Stärke bei Gegenwart eines schwachen Ueberschusses von Säure oder verschiedener neutraler Salze.

6. und 7. Weder *Eiweissstoff noch Kleber* erleiden irgend eine Veränderung von Seiten der Diastase.

Keine der angeführten Substanzen verhindert ihre Wirkung; die unmittelbaren Principien, in Begleitung welcher wir sie in den Pflanzen bis jetzt beobachtet haben, vermögen also ihre Wirkung auf die Stärke weder zu verhindern noch zu verändern.

Eine in gehöriger Quantität zugesetzte Lösung von Gerbestoff hebt die Einwirkung der Diastase gänzlich auf, auch findet man nur wenig oder gar keinen Gerbestoff in denjenigen Pflanzentheilen, wo die Umwandlung der Stärke vor sich gehet. Wir werden übrigens sehen, dass der Gerbestoff auf die innere Substanz der Stärke einwirkt und einen neuen Körper bildet, dessen interessante Eigenschaften wir weiter unten auseinandersetzen werden.

Knochenkohle wirkt nicht auf die Diastase; man kann sie also zur Entfärbung der in diesem neuen Princip enthaltenen Säfte anwenden. Die Wichtigkeit dieses Umstandes ist leicht einzusehen, wenn man die verschiedenen Anwendungen desselben in den Künsten in Betracht zieht.

Seit der Bekanntmachung unserer letzten Abhandlung haben wir *ein ökonomischeres und leichteres Bereitungsverfahren der Diastase* benutzt. Es ist Folgendes:

Man zerquetscht frisch gekeimte Gerste *) in einem Mörsel, befeuchtet sie ungefähr mit der Hälfte ihres Gewichtes Wasser, und presst dieses Gemenge stark. Die abfliessende

*) Die Gerste enthält um so mehr Diastase, je gleichzeitiger die Körner gekeimt haben, und durch das Keimen die Fäserchen sich bis zu einer gleichen Grösse mit der der Körner entwickelt haben. Bei den Bierbrauern enthält die gekeimte Gerste oft weniger als $1/1000$ ihres Gewichtes Diastase, und selten mehr als $2/1000$.

Flüssigkeit versetzt man mit so viel Alcohol, dass die Klebrigkeit zerstört und der grösste Theil der stickstoffhaltigen Substanz niedergeschlagen wird, welche letztere man dann abfiltrirt. Die filtrirte Lösung, durch Alcohol gefällt, giebt unreine Diastase; man reinigt sie durch dreimal wiederholtes wechselndes Auflösen in Wasser und Fällen mit Alcohol. Endlich sammelt man sie zum letztenmal auf ein Filtrum, nimmt sie noch feucht davon ab, trocknet sie, durch Ausbreiten in dünnen Schichten auf einer Glasplatte in einem Strome warmer Luft (von 45 bis 55°), zerreibt sie zu einem feinen Pulver und bringt sie in gut verschlossene Flaschen. Sie lässt sich übrigens sehr lange in trockner Luft aufbewahren.

Die Diastase findet sich weder in den Würzelchen der gekeimten Getreidekörner, noch in den Blattkeimen und den Wurzeln der Knollen der Kartoffeln, sondern nur um den Punct herum, wo sie gemeinschaftlich in letztere eingehen und auch unter den Knospen von *Aylanthus glandulosa*. Sie befindet sich also just in solchen Puncten, wo offenbar ihre Wirkung dem Heraustreten und der Assimilation der Stärkesubstanz von Nutzen sein muss; sie bekleidet also auch eine wichtige Rolle bei gewissen Reproductionen in der organischen Welt.

Wir wollen nun die obigen Angaben zur Bestimmung der Zusammensetzung der Stärke und der Producte der Einwirkung der Diastase auf die innere Substanz, welche *allein* und ausserordentlich kräftig von diesem Principe angegriffen wird, benutzen. Endlich wollen wir zeigen, auf welche Art die Trennung der Elemente der Stärke und das Zerplatzen ihrer Hüllen, unter dem verschiedenartigen Einflusse von veränderlichen Mengen von Diastase und ungleicher Dauer der Einwirkung, Statt findet.

Wir haben gesehen, dass die Diastase die Auflösung des Zweitausendfachen ihres Gewichts Stärke in dem Vierfachen des Gewichts von letzterer Wasser, zu bewirken vermag, wenn die Temperatur zwischen 65 u. 75° erhalten wird.

Hemmt man die Einwirkung, durch Erhöhen der Temperatur bis zu 100°, so wie das Flüssigwerden vor sich geht, und dampft dann die Flüssigkeit bis zur Syrupsconsistenz ab, so bemerkt man, dass sie nach dem Erkalten undurchsichtig geworden ist; in Wasser eingerührt, bleibt ein grosser Antheil

davon ungelöst *). Wird dieser mit Wasser ausgewaschen, bis sich nichts mehr auflöst, so bemerkt man, unter dem Mikroskope, in demselben sehr viele zerrissene Tegumente. In diesem Zustande löst es sich grösstentheils in Wasser von 65° auf, und einige Stunden lang, bei einer Temperatur von 70 bis 80° in wässeriger Lösung erhalten, setzt es nach und nach die Tegumente ab; wird die Lösung decantirt und rasch abgedampft, dann in dünnen Lagen getrocknet, so giebt sie farbelose, durchscheinende Amidone, welche nur noch Spuren der beiden löslichen Substanzen und einige zerrissene Tegumente enthält. Man befreit sie von diesen fremdartigen Körpern, indem man sie in kaltem Wasser suspendirt erhält, das man immer erneuert, bis die Masse ganz ausgezogen ist, und dann in heissem Wasser auflöst; endlich trocknet man die decantirte Flüssigkeit wie das erste Mal.

Wir standen lange an, der in den Tegumenten enthaltenen Substanz einen Namen zu geben, da aber die zahlreichen Reactionen, welche wir mit derselben vornahmen, allen Zweifel über ihre Identität beseitigten (abgesehen von einigen Verschiedenheiten, welche offenbar entweder von ihrem Cohäsionszustande, oder von Spuren färbender Substanzen, oder von orga-

*) Der Zusatz von Alcohol beschleunigt und vervollständigt diese Fällung und gestattet, dass man die Masse durch schnelles Umrühren besser zertheilen und das Waschen mit kaltem Wasser wirksamer anwenden kann, ohne eine freiwillige Zersetzung befürchten zu müssen. Um sich von den Fortschritten der Reaction der Diastase zu überzeugen, durch Bebrechen der Producte, kann man das rohe Dextrin, das bis zu einem schwachen Häutchen abgedampft und erkalten gelassen worden, mit einem gleichen Gewichte Alcohol, bei 30° behandeln, dann die Masse in der Wärme ebenfalls damit ausziehen. Die abgedampfte Lösung giebt Zucker, den man durch dreimaliges Auflösen in Alcohol, bei 33°, und abwechselndes Abdampfen reinigt.

Der in der Kälte durch Alcohol von 0,20 ausgezogene Niederschlag lässt die gummige Substanz in Auflösung. Man reinigt diese durch Trocknen, nochmaliges Auflösen in schwachem Alcohol, Filtriren und Abdampfen. Dieses wiederholt man drei- oder viermal, und erhält so das Gummidextrin *(la gomme dextrine)* rein. Endlich enthält der unlösliche Rückstand noch die Amidone, die durch abwechselndes Waschen in kaltem Wasser und Auflösen bei 70° gereinigt werden muss. —

nischen Ueberbleibseln, welche bei den ältern Darstellungsmethoden noch in einigen Producten zurückbleiben, obgleich man sie im reinen Zustande glaubte); so haben wir ihr endlich den Namen *Amidone* beigelegt. Auf diese Art vermeiden wir alle Umschreibungen und können die Zusammensetzung der Stärke auf einen sehr einfachen Ausdruck zurückführen.

Bevor wir die hauptsächlichsten Reactionen, welche die Amidone charakterisiren, auseinandersetzen, wollen wir noch kurz einige andere Verfahrungsweisen angeben, mit welchen es gelingt, dieselbe mehr oder weniger unvollständig zertheilt zu erhalten.

1. Man lässt ein Gemenge aus 1 Thl. Stärke und 100 Thl. Wasser, unter beständigem Umrühren, einige Minuten lang sieden, filtrirt durch eine doppelte Lage gewaschenes Papier, dampft schnell ab und trocknet die Masse in dünnen Schichten. Man nimmt letztere wieder mit kaltem Wasser auf, filtrirt, dampft ab, trocknet und wiederholt diess einige Male. Auf diese Weise erhält man am Ende immer dieselbe Substanz (Amidone) aber immer in geringerer Quantität, mehr zertheilt und unreiner, was von dem braunen Producte ihrer Zersetzung herrührt, das sich in Wasser löst, die Substanz daher färbt und in die Auflösung mit hineinziehet.

Mit dem Vorbehalt, der Commission die Details dieser Verfahren anzugeben, wollen wir nur hinzufügen, dass wir die Stärke noch folgenden Behandlungen unterworfen haben:

2. Wir zerrieben sie längere Zeit in kaltem Wasser, zogen die Masse mit kaltem Wasser aus, dampften die filtrirte Flüssigkeit zur Trockniss ab, in der Luft oder im luftleeren Raum.

3. Zerreiben im kalten Wasser, Auflösen bei 80°, Abdampfen.

4. Zerreiben in Wasser, Trocknen.

5. Endlich Auflösen bei 80°, Trocknen im luftleeren Raum.

Reaction des Wassers.

Setzt man reine Amidone und die Producte der fünf vorhergehenden Operationen einer mit Feuchtigkeit gesättigten Luft aus, bei einer Temperatur von 15°, so absorbiren diese Substanzen, während derselben Zeit, wie die Stärke 0,20 — 0,25 Wasser und schwellen nach und nach auf.

Bringt man sie dann gänzlich unter Wasser, so schwellen sie noch mehr auf, absorbiren mehr Wasser und bilden *gallertartige* Platten.

Zerreibt und zertheilt man sie in dem 20fachen ihres Gewichtes Wasser und erhitzt das Gemenge bei 65—75°, so wird dasselbe um so flüssiger und enthält um so mehr Substanz aufgelöst, als weniger *organisirte* Substanz zurückbleibt, so dass die Grenzen bezeichnet sind, einerseits durch die unangegriffene Stärke, welche allein mit der angegebenen Menge Wasser Kleister bildete, andrerseits durch die sehr fein zertheilte, ausgezogene Amidone, welche allein alsdann eine vollständige Lösung giebt. Derjenige Theil, welcher in Folge einer feinen Zertheilung durch das Wasser und die Wärme, im Stande zu sein scheint, mit Leichtigkeit seine Cohäsion zu verlieren und sich leicht in Wasser auflöst, ist immer ein Product der Umwandlung, denn er ist niemals farblos, niemals in bestimmten Verhältnissen vorhanden, und enthält immer etwas Amidone, die alle ihre chemischen Eigenschaften zeigt.

Reine Amidone, welche in dünnen Schichten auf einer Glasplatte vorsichtig getrocknet wird, löst sich in zusammengeschrumpften, durchscheinenden, elastischen, zähen und bis zu einem gewissen Grade spröden Lagen los.

Sie ist geschmacklos, neutral, farblos; der feuchten Luft, bei 15°, 48 Stunden lang ausgesetzt, schwillt sie auf, bleibt durchsichtig, elastisch, aber sehr spröde. In diesem Zustande enthält sie 0,24 Wasser ohne nass zu scheinen. (Unter denselben Umständen erscheint ebenfalls die Stärke kaum feucht, wenn sie ungefähr dieselbe Menge Wasser enthält. Bringt man sie dann in kaltes Wasser, so schwillt sie noch mehr auf, absorbirt mehr Wasser, bleibt aber etwas elastisch, sehr spröde, behält ihre Form bei und zeigt dieselben winkeligen Risse.

In Wasser von 65° erhitzt, löst sie sich auf; die Flüssigkeit erhält beim Abdampfen mehr und mehr Syrupsconsistenz; wieder getrocknet, erlangt sie wieder ihre vorigen Eigenschaften. Wenn die Auflösung 3 Stunden lang bei einer Temperatur von 76° erhalten, dann mit kaltem Wasser in Berührung gebracht wird, ohne die Masse umzurühren, so löst sie sich nicht darin auf, und Jod zeigt kaum ihre Gegenwart in der Flüssigkeit an.

Zerreibt man sie aber sowohl im trocknen als im nassen

Zustande, verdünnt dann mit Wasser, so enthält selbst die abfiltrirte Flüssigkeit eine sehr bedeutende Menge davon, und färbt sich stark blau oder violett, je nach der Menge der zugesetzten Jodlösung *).

Die vorigen Reactionen und viele andere, deren Details wir übergehen, zeigen, dass die unveränderte Amidone, wie gering auch ihr Volumen, wie gross auch ihr Wassergehalt sein mag, sich nicht merklich in kaltem Wasser auflöse. In fein zertheiltem Zustande scheint sie sich bei 65° C. zu lösen; zerrieben und dann in kaltem Wasser zertheilt, gehet sie mit demselben in durchscheinendem Zustande durch das Filter.

Behandlung mit Alcohol.

Alle Producte der fünf angegebenen Operationen sind in Alcohol unlöslich und treten an denselben nur Spuren eines ätherischen, scharfen Oeles ab, das grösstentheils mit den Tegumenten ausgeschieden werden kann.

Alle kalten, durchscheinenden Flüssigkeiten, welche man durch die vorhergehenden Reactionen des Wassers erhält, und die entweder Amidone aus einem der fünf Producte ausgezogen, oder reine Amidone enthalten, werden bei Zusatz einer gehörigen Quantität Alcohol, die um so weniger betragen darf, als die Amidone weniger vertheilt war, oder kürzere Zeit mit kaltem oder warmem Wasser in Berührung stand, getrübt.

Setzt man in diesem Augenblicke sogleich einen Ueberschuss von Wasser zu, so scheint sich der Niederschlag von reiner Amidone wieder aufzulösen. Wartet man einige Stunden, so vermag derselbe Ueberschuss von Wasser die Flüssigkeit nicht mehr zu klären, obgleich der Niederschlag fein zertheilt genug ist, um suspendirt zu bleiben. Selbst beim Erhizzen in diesem Ueberschusse von Wasser löst er sich auf und erscheint nicht wieder beim Erkalten der Flüssigkeit, wenn man

*) Wird sie in diesem Falle nur in Suspension erhalten? Die folgenden Reactionen machen alle diese Meinung wahrscheinlich; betrachtete man sie aber selbst als aufgelöst, so würde sich doch diese Eigenschaft jedesmal zeigen, auf welche Art auch die Substanz bereitet sein möchte, und nichts desto weniger alle ihre anderen charakteristischen Eigenschaften beibehalten, und selbst ihre Unlöslichkeit wieder annehmen, sobald ihre Theilchen ihre Cohäsion wieder erhielten.

nicht aufs Neue einen starken Ueberschuss von Alcohol zusetzt. Auf diese Art ergiebt sich auch, dass die geringste Cohäsion hinreichend ist um die Amidone unlöslich zu machen.

Hat man nur soviel Alcohol angewandt, um die Amidone in Suspension erscheinen zu lassen, und unterwirft dann die trübe Flüssigkeit einer steigenden Temperatur, so klärte sie sich zwischen 65 und 66° auf, und trübte sich dann von Neuem beim Erkalten. Diese Erscheinungen können sehr oft wiederholt werden.

Unter Einfluss eines grossen Ueberschusses von Alcohol lässt die kalte, wässerige Lösung der Amidone diese Substanz herausfallen, welche sich weder kalt noch warm darin auflöst.

Auf folgende Art lässt sich *die Unlöslichkeit der Amidone, so wie sie in der Stärke vorkommt,* und ihre Eigenschaft, in Wasser aufzuschwellen ohne wirklich aufgelöst zu werden *), nachweisen.

Man behandelt die verschiedenen Arten von Stärke mit dem 100fachen ihres Gewichtes Wasser, das man mit derselben bis zu 100° erhitzt, filtrirt dreimal durch ein doppeltes, mit Wasser ausgewaschenes Filtrum.

Die durchscheinende, von Tegumenten freie Flüssigkeit wird um so schneller durch den geringsten Zusatz von Alcohol gefällt, und in um so voluminöseren Flocken, als dieselbe von einer gröberen Stärke, die eine kürzere Zeit erhitzt worden war, herrührte.

Die durch Alcohol gefällte Amidone hat keine Veränderung erlitten; denn wird sie gesammelt, gewaschen, dann bei niedriger Temperatur an der Luft oder im luftleeren Raume getrocknet, so zeigt sie alle ihre charakteristischen Eigenschaften.

Erscheinungen, welche beim Zusammenbringen mit Gerbestoff beobachtet wurden.

Alle wässerigen, durchsichtigen, kalten Flüssigkeiten, welche Amidone enthalten, sie mag nun durch die fünf angeführ-

*) Directe Beobachtungen, welche Dutrochet angestellt hat, stimmen auffallend mit allen hier bezeichneten Versuchen überein, und dienen zur Bestätigung unserer Resultate.

ten Verfahrungsweisen dargestellt, oder zeitig genug der Einwirkung der Diastase entzogen worden sein, können folgende Erscheinungen zeigen:

Galläpfeltinctur trübt sie stark, bewirkt dann einen Niederschlag, der sich bald in länglichen, grauen, undurchsichtigen Flocken vereinigt und sich als Magma am Boden des Gefässes absetzt.

Dieselben Flüssigkeiten, wenn sie Amidone enthalten und vorläufig durch Jod gebläuet worden sind, werden rasch durch Galläpfeltinctur entfärbt; dann setzt sich ein gräulicher Niederschlag ab.

Giesst man zu einer wässerigen, filtrirten und erkalteten Lösung von Amidone (durch Auflösen von 1 Thl. Stärke in 100 Thl. heissem Wasser erhalten) nach und nach reinen Gerbestoff zu, wie er nach der Vorschrift von Pelouze erhalten wird, so bemerkt man einen milchigen Niederschlag, der sich in dem Ueberschusse der ersten Lösung wieder aufzulösen vermag. Dann zeigt sich ein stärkerer Niederschlag, welcher die Flüssigkeit weiss und trübe macht, sich selbst nach sechs Stunden nicht absetzt, und selbst in vielem Wasser sich nicht auflöst, sondern dasselbe mehrere Tage lang trüb und opalisiren erscheinen lässt. Der Niederschlag wird noch stärker, wenn man von Neuem Gerbestoff zusetzt, wodurch die Flüssigkeit immer mehr undurchsichtig wird. (Nach Verlauf von einem oder mehreren Tagen setzt sich ein Theil des Niederschlages als schmieriges Magma ab; durch die Wärme löst er sich wieder auf, und beim Erkalten erscheint er wieder in Suspension.)

Bebricht man die obigen trüben Flüssigkeiten und beobachtet die erhaltenen Theile der Flüssigkeit unter dem Einflusse der Wärme, so wird man finden, dass sich alle bei Erhöhung der Temperatur aufklären, je nach der Menge des in ihr enthaltenen Niederschlags, und beim Erkalten wieder undurchsichtig werden.

Enthält also die Flüssigkeit schon eine genügende Menge von Niederschlag um bei 20° in einer Röhre von 6 Millimeter undurchsichtig zu erscheinen, so wird sie, bis zu 35° erhitzt, durchsichtig; bis zu 30° wieder erkältet, fängt sie an sich zu trüben und stufenweise ihre vorige Undurchsichtigkeit anzunehmen.

Wirkung der Jodlösung.

Jedes der Producte der durch die fünf verschiedenen Verfahrungsweisen behandelten Stärke, so wie der reinen Amidone und die unangegriffene Stärke, durch Wasser aufgequellt oder trocken, entziehen dem Wasser das darin aufgelöste Jod und entfärben es, indem sie sich stark blau oder violett färben. Diese Erscheinung zeigt sich mehreremal, wenn man die Jodlösung erneuert und zwar bis zur Sättigung der besagten Substanzen, welche sich alsdann ganz dunkelblau oder violett färben.

Die Verbindung des Jods mit Amidone ist bei einer Dicke von $\frac{1}{100}$ Millimeter undurchsichtig.

Diese blaue Verbindung ist in Wasser unlöslich bei allen Temperaturen zwischen 0° und + 65°; man überzeugt sich hiervon, wenn man das Wasser, in welches dieselbe gebracht worden ist, nach dem Erhitzen bei verschiedenen Temperaturgraden zwischen den angegebenen Grenzen erkalten lässt.

In der Voraussetzung, dass die blaue Verbindung sich nur im Wasser aufgeschlemmt erhalten und nicht wirklich auflösen könne, untersuchten wir, ob Körper von ausserordentlicher Feinheit, wenn sie sich im Wasser absetzen, diese Verbindung nicht mit sich reissen würden. Wir erhielten folgende Resultate.

1. *Gallertartige Thonerde* reisst die ganze Verbindung mit sich.

2. *Fein gepülverte Knochenkohle* verhält sich ebenso.

3. *Gefällter und dann gewaschener phosphorsaurer Kalk* reisst, je nach der Menge, die man zusetzt, die ganze oder nur einen Theil der Verbindung mit sich.

4. *Geschlagener, eingerührter, mit kaltem Wasser gewaschener und feinzertheilter Fischleim* nimmt die Verbindung ebenfalls auf.

Wir untersuchten ferner, ob solche Flüssigkeiten, die die Eigenschaften des Wassers nur wenig modificiren, nicht im Stande wären, durch eine Art von Zusammenziehung oder Exosmose die Trennung der blauen Amidone aus dem Niederschlage zu bewirken.

Alle Säuren, binären Verbindungen und Salze, die ich an-

wandte, bewirkten diess mit verschiedener Stärke und unter mannigfachen Erscheinungen.

Wir erwähnen unter andern Schwefelsäure, Salpetersäure, Chlorwasserstoffsäure, Chlorcalcium, Chlorbaryum, Chlornatrium, Gips, Eisenvitriol, Kupfervitriol, Alaun, kohlensaures Natron, chromsaures Kali, kleesaures Ammoniak, Salmiak.

Die Form der Niederschläge, ihre mehr oder minder rasche und vollständige Vereinigung, das Verhältniss der zur Abscheidung der Jodverbindung von der Flüssigkeit anzuwendenden Reagentien waren verschieden, einerseits je nachdem die Amidone eine grössere oder geringere Cohäsion beibehalten hatte und aus grobem Stärkemehl dargestellt worden war, in voluminöseren Flocken, andrerseits aber je nachdem sie feiner zertheilt oder aus feineren Stärkemehlarten bereitet worden war, und also der Einwirkung einer Art mechanischer Klärung leichter entgehen musste.

Ein ganz unbedeutender Zusatz der so eben genannten Reagentien bewirkte im Augenblick eine scharfe Abscheidung der Jodverbindung, die ein sehr schön dunkelblaues Netz bildet, von der farblosen oder gelblichen, durchscheinenden Flüssigkeit.

Um diess durch Zahlen auszudrücken, wollen wir sagen, 1. dass eine neutrale bei 10° gesättigte Auflösung von schwefelsaurem Kalk, mit dem 16fachen ihres Gewichtes destillirten Wassers verdünnt, hinreicht, um das blaue Netz von einem gleichen Volumen der, durch Auflösung von 1 Thl. Kartoffelstärke in 100 Thl. Wasser, erhaltenen Flüssigkeit zu trennen; 2. dass eine Auflösung, die 0,0001 ihres Gewichtes Chlorcalcium enthält, mit einem gleichen Volumen durch überschüssiges Jod gefärbter Flüssigkeit gemischt, sogleich die Abscheidung des blauen Netzes bewirkt, aber dass letzteres in beiden Fällen lange Zeit fast das ganze Volumen einnimmt und nur durch schmale Zwischenräume nahe an der Oberfläche die helle Flüssigkeit sehen lässt.

Kocht man die Stärke kurze Zeit lang in 100 Theilen Wasser und filtrirt, so enthält die durchgelaufene Flüssigkeit keine merkliche Menge Amidone aufgelöst, selbst nicht ausserordentlich fein zertheilt; denn sättigt man sie dann mit Jod und setzt ganz unbedeutende Mengen verschiedener saurer oder

salziger Lösungen zu, so wird sie vollständig gefällt, und die *überstehende Flüssigkeit ist farblos*, während sie blau oder violett gefärbt würde, wenn sie schon ganz wenig, ausserordentlich fein zertheilte Amidone enthielte, selbst dann, wenn man die zehnfache Menge des niederschlagenden Reagens angewandt hätte.

Reine sehr fein zertheilte Amidone, in der Wärme aufgelöst, dann erkalten gelassen und mit Jod gesättigt, erfordert einen viel stärkern Zusatz des niederschlagenden Reagens, um die Abscheidung zu bewirken, und um so mehr, je feiner zertheilt sie ist.

Bei diesen Versuchen und einer Menge anderer, welche wir hier nicht erwähnen, behielt die blaue Verbindung, wenn sie niedergeschlagen war, immer ihre Eigenschaften und schien in Folge des durch die Salzlösungen bewirkten Austretens des Wassers aus denselben *) nur dichter geworden zu sein.

Es blieb noch eine letzte Reihe von Versuchen anzustellen übrig.

Ein Theil Stärke wurde in 100 Theilen Wasser aufgerührt, bis zum Sieden erhitzt, decantirt und zu wiederholten Malen filtrirt; die klare Flüssigkeit wurde auf den Objectträger eines genauen Mikroskopes von H. Vincent Chevallier gebracht, und zeigte dann keine Spur von Tegumenten in dem Beobachtungsfelde.

Mit Jod gesättigt zeigte sich im Allgemeinen eine dunkelblaue Färbung.

Mit dem gleichen Gewichte von Wasser, das 0,06 Thle. einer bei 10° gesättigten Gipslösung enthielt, veränderte die Flüssigkeit ihr Ansehen nach und nach und zeigte endlich auf dem ganzen Beobachtungsfelde ein ungleich blaugefärbtes Netz, das zwischen seinen Maschen blass gefärbte, auch farbelose Zwischenräume zeigte.

Dasselbe zeigte sich bei einem Gemische von gleichen

*) Die Temperatur, bei welcher die Entfärbung der blauen Amidone Statt findet, ist viel höher, wenn die Jodverbindung durch den Einfluss des Salzwassers eine gewisse Cohäsion erlangt hat, wenn auch alle anderen Umstände gleich sind. Dieser Umstand würde auch bei jeder anderen, nur in der Wärme sich auflösenden Substanz die Löslichkeit verlangsamen.

Theilen der blauen Flüssigkeit und einer Lösung die 0,0001 Chlorcalcium enthielt.

Der Zusatz von einem halben Volumen einer Lösung, die 0,01 Chlorcalcium enthielt, zu dem vorigen Gemische, zeigte unter dem Mikroskope ganz deutlich eine Zusammenziehung des Netzes, welche in Folge der Annäherung und des Aufeinanderliegens seiner Theilchen, eine viel dunklere Farbe erhielt, und zwischen seinen breiten und zerrissenen Flocken die klare Flüssigkeit in grösseren Zwischenräumen sehen liess.

Der geringe Niederschlag, der durch das Kochen der Flüssigkeit, die mit 0,01 Stärke zusammengebracht worden war, erhalten wurde, zeigte unter dem Mikroskope breite bald abgerundete, bald geschlitzte Hüllenläppchen.

Die durchsichtige filtrirte Flüssigkeit bis zur Schleimdicke abgedampft, gestand beim Erkalten zu einer opalisirenden Gallerte; wurde das Gemenge dann in 100 Theilen Wasser aufgerührt und gekocht, so erschien ein leichter Bodensatz, der unter dem Mikroskope betrachtet, breite, zusammenhängende, wenig consistente Häutchen zeigte. Durch gleiche Behandlung der zum zweiten Male filtrirten Flüssigkeit, wurden dieselben zusammengeklumpten Häutchen von Amidone erhalten; dasselbe geschah auch bei der dritten und vierten Behandlung, die Flocken wurden aber immer leichter, nach der Zusammenziehung des Amidonenetzes, obwohl dasselbe viermal nach einander als klare Lösung durch das Filter gegangen war. Jedesmal zeigten die Häutchen von Amidone, bei der Einwirkung des Jods, blaue, an den Rändern zerrissene Läppchen, die nur schwach zusammenhielten, wodurch sie sich sehr von den Tegumenten unterschieden.

Aus allen Erscheinungen, die wir bei der Jodverbindung, unter Einwirkung der verschiedenen Reagentien, sowohl mit blossem Auge, als unter dem Mikroskope beobachtet haben, ergiebt sich, dass *die Amidone in dem Stärkemehle und in dem gereinigten Producte der unvollkommenen Einwirkung der Diastase identisch ist,* und dass beide nur durch die verschiedene Aggregation sich unterscheiden; die Färbung durch Jod zeigt ihren verschiedenen Cohäsionszustand an, wenn die obengenannten Reagentien das blaue Netz aus der Flüssigkeit abgeschieden haben.

Reaction des Baryts.

Eine Eigenschaft der erkalteten Amidonelösung ist, dass sie mit Barytlösung einen weissen, voluminösen, undurchsichtigen Niederschlag giebt, der sich in einem kleinen Ueberschuss von Wasser auflöst. Leitet man durch dieselbe Kohlensäure, so setzt sie einen Niederschlag von kohlensaurem Baryt ab; filtrirt und zur Trockenheit gebracht, giebt sie wieder Amidone in Plättchen, die durch Jod sich blau färben, und alle Erscheinungen von Färbung und Entfärbung, so wie die der ausserordentlich feinen Zertheilung zeigen. In der That, da sie feiner zertheilt ist als die durch die früheren Verfahren erhaltene, so ist es sehr schwer und zuweilen unmöglich, ihre Jodverbindung durch die obengenannten Agentien zu fällen, selbst wenn man diese in beträchtlichen Mengen anwendet.

Die Barytlösung ziehet die Stärke sehr zusammen, wenn diese ausserordentlich stark aufgequollen ist und ihre Tegumente in heissem Wasser geplatzt sind.

Der Kleister zerfällt also deutlich in zwei Theile: der eine ist ganz flüssig, der andere, da er durch Austreiben des Wassers eine starke Cohäsion erlangt hat, bildet eine harte, zähe, elastische und schwer durchdringliche Masse, in Folge der von ihr eingeschlossenen Tegumente welche stark an die Amidone und daher auch stark unter sich selbst anhaften.

Wenn die Amidone selbst noch ausgedehnter und durch Filtriren von den Tegumenten befreit ist, so erleidet sie durch die Barytlösung eine solche Zusammenziehung, dass sie sogleich niederfällt.

Sobald aber dieses Reagens, durch seine immer inniger werdende Verbindung, die schwammige zusammengedrückte Form der Amidone zerstört hat, geschiehet die ganze Auflösung in derselben Quantität Wasser, in welcher sie sich niedergeschlagen hatte.

Es scheint demnach bewiesen zu sein, dass in der Stärke die Amidone schwammig und sehr ausdehnbar ist, weil die erste Wirkung, die sie bei den vorhin angeführten Versuchen zeigt, in einer beträchtlichen Zusammenziehung bestehet, die im Stande ist, das Wasser durch die Tegumente durchzupressen, oder die Amidone augenblicklich in einem Ueberschuss

von Wasser niederzuschlagen, wodurch die Verbindung, sobald sie vollständig geschehen ist, sich wieder auflöst.

Basisch essigsaures Bleioxyd giebt mit Amidone einen Niederschlag, der sich selbst in einem Ueberschusse von Wasser nicht mehr löst.

Kalkwasser fällt ebenfalls die Amidone in Flocken, die je nach der feinen Zertheilung derselben verschieden sind.

Lösungen von schwefelsaurem Kupferoxyd, Eisenoxyd, von Chlorbaryum, Quecksilberchlorid, und von verschiedenen Salzen fällen die in der Wärme aufgelöste und wieder erkaltete Amidonelösung nicht.

Reaction der Diastase.

Unter einer so grossen Anzahl von Reactionen, welche die Amidone charakterisiren und ihr Vorkommen, so wie ihre Menge nachweisen, ist keine so merkwürdig und so eigenthümlich, als die der Diastase.

Dieses Agens zeigt nicht nur die Gegenwart der Amidone und die Menge der Tegumente in den Producten der verschiedenen angeführten Darstellungsweisen, so wie in der reinen, unveränderten Stärke an, indem sie allen Zusammenhang zwischen den so zertheilten Tegumenten und der Amidone aufhebt; sondern sie ist auch im Stande, die lösliche Substanz, welche durch ihre Einwirkung auf die Stärke entstehet, von den verschiedenen organischen Geweben, welche diese umschliessen, abzusondern *).

Wir wollen nun die Producte untersuchen, welche bei vollständiger Einwirkung der Diastase auf die Stärke entstehen.

Zu diesem Behufe behandelt man Stärke, die man in dem

*) Aus einem Aufsatze, den Saussure vor Kurzem der Akademie mitgetheilt hat, so wie aus den Schriften aller derjenigen Gelehrten, deren Untersuchungen wir erwähnt haben, kann man ebenfalls ersehen, wie schwierig dieser Gegenstand bisher schien. Wir hoffen wenigstens, durch unsere eifrigen Bemühungen diese Schwierigkeiten beseitigt zu haben.

Das Agens, das Saussure erhält, löst nur das anderthalbfache seines Gewichtes Stärke auf, während unsere Diastase das 2000fache ihres Gewichtes flüssig macht. Die zwei Producte, die Saussure bei der Reaction abgeschieden hat, halten noch Amidone zurück, während die unsrigen keine Spuren mehr davon zeigen.

Fünffachen ihres Gewichtes kalten Wassers zerrührt hat, mit 0,005 Theilen Diastase. Man lässt die Einwirkung bei einer Temperatur von 70° bis 75° vor sich gehen, und überzeugt sich von der vollständigen Umwandlung der Amidone durch einen Zusatz von einem Tropfen Jodlösung *).

In der Flüssigkeit sieht man dann die zerrissenen Tegumente herumschwimmen und sich langsam in leichten Flocken absetzen. Diese letzteren enthalten gar keine Amidone mehr und haben ihre Cohäsion verloren; durch Jod färben sie sich nicht mehr blau.

Ihre Menge beträgt 0,004 mit Einschluss der unorganischen Körper (Kieselerde, kohlens. und phosphors. Kalk) und von Spuren ätherischen Oels. Die Gesammtmenge der letztern Körper beträgt zwischen 0,004 bis 0,001 in den verschiedenen Stärkemehlarten.

Wird die Auflösung der Stärke durch die Diastase abgedampft und mit der grössten Sorgfalt ausgetrocknet, entweder in der Siedehitze des Wassers oder im luftleeren Raume, so erhält man ein Product, dessen ganzes Gewicht gleich der Summe der Gewichte der angewandten Stärke und der Diastase. Die Elemente der Amidone haben sich also, in Folge einer neuen Einwirkung, in einer anderen Ordnung zusammengereihet, ohne einen merklichen Verlust dabei zu erleiden. Dennoch werden wir sehen, wie sehr die charakteristischen Eigenschaften der beiden neuen Substanzen, eine Gummiart und eine Zuckerart, die sich auf Kosten der vollständig umgewandelten Amidone so eben bildeten, in die Augen fallen.

Zucker und Gummi, welche sich durch Einwirkung der Diastase auf die Amidone bilden.

Zuerst wollen wir hier die Eigenschaften aufführen, wel-

*) Eine geringe Menge von fein zertheilter Amidone bleibt zuweilen in dem Gemische, ohne dass man im Stande ist, durch Jod dessen Gegenwart nachzuweisen; aber hat man sie durch Alcohol vom Zucker getrennt, so bleibt sie mit dem Gummi zurück und scheidet sich ab, wenn man letzteres in schwachem Alcohol von 0,30 oder 0,35 auflöst. In einer Stärke, die durch mehrtägiges Liegen im Wasser aufgequellt ist, besitzt die Amidone einen geringern Zusammenhang und sie wird also durch die Diastase weit schneller umgewandelt, als stark getrocknete Stärke.

che diese beiden Substanzen mit einander gemein haben und wodurch sie sich von der Amidone unterscheiden.

Sie lösen sich sehr leicht in Wasser und schwachem Alcohol auf; die abgedampfte Lösung hält das Wasser stark zurück, selbst in Alcohol von 88° Procent.

In Wasser aufgelöst, werden sie weder durch Tannin, Galläpfeltinctur, noch durch basisch essigsaures Blei, Kalkwasser, Barytwasser gefällt; auch theilt ihnen Jod keine blaue Färbung mit.

Werden sie zusammen oder einzeln mit Diastase behandelt, so erleiden sie keine anderweitige Veränderung.

Die genannten Reagentien äussern dagegen alle den merkwürdigen Einfluss auf die Lösung der Amidone, welchen wir so eben beschrieben haben.

Knochenkohle, Thonerde in gallertartigem Zustande, keine binäre Verbindung, keine Säure, Oxyd, Metallsalz, sowohl neutrales als saures oder basisches, die wir bis jetzt versucht haben, fällen weder den Zucker noch das Gummi, das durch die Einwirkung der Diastase erhalten wird.

Alcohol von 95 Pct. und auch ganz absoluter, löst weder die eine, noch die andere Substanz auf.

Durch die folgenden charakteristischen Eigenschaften lassen sich die beiden Producte der Einwirkung der Diastase ganz genau von eiander trennen.

Der Zucker wird ohne Rückstand durch Alcohol von 84% aufgelöst, während das Gummi dadurch gefällt wird und sich als Hydrat am Boden des Gefässes absetzt.

Er besitzt einen stark süssen Geschmack, während das etwas schleimige Gummi ohne hervorstechenden Geschmack ist. Letzteres löst sich leicht in Alcohol von 0,30, weniger in Alcohol von 0,45 und gar nicht in Alcohol von 0,50.

Der Zucker verwandelt sich durch die Einwirkung von Hefe, Wasser und einer angemessenen Temperatur vollständig in Alcohol und Kohlensäure *). Das *Amidone-Gummi* dagegen giebt unter denselben Umständen keinen Alcohol. Dieses Gummi ist diejenige Substanz, wodurch das Bier die schleimige Beschaffenheit erhält, vermöge deren es die Kohlensäure zurückhält,

*) Die Amidone erleidet diese Umwandlungen nicht direct.

und stehen bleibenden Schaum bildet; hierdurch lässt sich auch das Bier, das aus Getreide oder Stärke bereitet ist, erkennen und von dem, das man mit andern zuckerhaltigen Substanzen, die wenig oder gar kein Gummi enthalten, zu bereiten versucht hat, unterscheiden. Ferner sind auch diesem Gummi die Wirkungen des Bieres, das man bei gewissen Malereien anwendet, und welche sich bei der Anwendung des, durch Diastase dargestellten, *Dextrins* noch vielfältiger zeigen, zuzuschreiben.

Mischt man dieses Gummi mit dem vierfachen Volumen von mit $1/_{100}$ Schwefelsäure angesäuertem Wasser und erhitzt bis zu 100°, so verwandelt es sich in Zucker.

Der durch die Diastase erhaltene Zucker ist viel schwerer zu trocknen, und ist mehr hygroscopisch als das Gummi. Wir haben es vielmal vergebens versucht, diesen Zucker krystallisiren zu lassen, obgleich wir alle mögliche Sorgfalt darauf verwandten, ihn farbelos zu erhalten. Wir glauben uns daher berechtigt, ihn als unkrystallisirbar anzusehen. Er bleibt mehr oder weniger flüssig oder biegsam und durchsichtig, bei einem immer geringern Zusatze von Wasser, und gestehet niemals zu einer festen Masse, wie der durch Schwefelsäure und Stärkemehl erhaltene Zucker.

Nach den Versuchen von **Biot** äussert das aus der Stärke durch die Diastase erhaltene Gummi auf die Polarisationsebene eine Drehung nach Rechts; es wäre also sehr passend, für dasselbe den Namen *Dextrin* oder *Dextringummi* beizubehalten.

Wir wollen nun die vorhergehenden Thatsachen auf die Beschreibung der Zusammensetzung der Stärke, die Bildung des Kleisters und die Erscheinungen bei der Einwirkung der Diastase anwenden.

Zusammensetzung der Stärke.

Aus unsern Versuchen scheint offenbar hervorzugehen, dass die Stärke aus *Amidone* und *Tegumenten* bestehet.

Die *Amidone* ist farbelos, durchsichtig, unlöslich in kaltem Wasser, worin sie leicht aufschwillt; noch stärker geschieht diess in heissem Wasser; sie beträgt wenigstens 0,995 vom Gewichte des Stärkemehls. Die 0,004 bis 0,005 übrig

bleibenden Theile begreifen mehrere Substanzen, welche an ihrer Oberfläche ein sehr dünnes Häutchen bilden.

Tegumente oder *Hüllen.* — Die Partikelchen der Tegumente werden unter sich durch die dazwischen liegende Amidone, welche stark an sie anhaftet und durch Wasser bei Unterstützung von Wärme sich ausdehnen lässt, zusammengehalten. Verschiedene Substanzen, in ausserordentlich kleinen und veränderlichen Verhältnissen haften diesen Hüllen an: es sind diess besonders kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk, Kieselerde, ein ätherisches Oel (von welchem der besondere Geschmack herrührt) und mehrere zufällig beigemengte Oxyde.

Alles Stärkemehl aus den Kartoffeln, das ich untersucht habe, bläuete schwach rothes Lackmuspapier: es enthielt kohlensauren Kalk.

Die Zusammensetzung der Stärke, wie wir sie aus den zahlreichen Thatsachen ableiten, stimmt übrigens mit den verschiedenen Reactionen, die wir beobachtet haben; wir begnügen uns also, die Bildung des Kleisters und die Auflösung desselben durch die Diastase auseinander zu setzen.

Bildung des Kleisters.

Erhöhet man langsam die Temperatur des Wassers, in welchem sich Stärke befindet, bis zu 100°, so blähet sich die Amidone durch Absorbiren von Wasser immer mehr und mehr auf, ohne Zweifel durch eine schwache Einwirkung von Endosmose, und zersprengt endlich ihre Hülle.

Der grösste Theil dieser Substanz, wenn er frei geworden ist, wird voluminöser, verbreitet sich in der Flüssigkeit, während dass die Hüllen sich zu Boden senken und zwischen ihren Theilen etwas Amidone zurückhalten, die stark an sie anhaftet. Betrüge das angewandte Wasser das 100fache vom Gewichte der Stärke, so könnte die herausgetretene Amidone grösstentheils durch das Filtrum laufen, selbst wenn dieses doppelt genommen und nass gemacht würde, während dass alle Tegumente und die an dieselben haftende Amidone als ein Magma auf dem Papier zurückblieben. Unter dem Mikroskope betrachtet, erscheinen sie alsdann als abgerundete, unregelmässige und zusammengedrückte Säckchen *).

*) Die gehörig filtrirte Flüssigkeit hält keine Tegumente zurück,

Hat man ein viel geringeres Verhältniss von Wasser zugesetzt, z. B. nur das 5- bis 20fache vom Gewichte der Stärke, so wird die Amidone schwammig aufgeblähet, haftet sehr den geöffneten Tegumenten an und bildet den sogenannten Kleister, dessen Consistenz man durch mechanische Mittel, die sich nach der Cohäsion und dem Volumen der Amidone in den verschiedenen Sorten von Stärke richten, abändern oder auch ganz aufheben kann.

Auflösung und Umwandlung der Stärke durch die Diastase.

Die Erscheinungen, welche sich durch Abänderung der anzuwendenden Verhältnisse der Diastase, durch die Dauer der Einwirkung und die Temperatur, bei welcher diese vor sich gehet, zeigen, lassen sich folgendermaassen erklären:

Wenn z. B. ein hinreichender Zusatz von Diastase in dicken Kleister gebracht, bei einer Temperatur von 70 bis 75°, und durch starkes Umrühren die Wirkung begünstigt wird, so wird die Masse augenblicklich flüssig.

Erhitzt man das Gemenge von gleichen Theilen Stärke und Diastase ganz langsam, so zertheilt sich die Amidone und verliert nach und nach ihre schwammige Consistenz, indem sie sich auflöst, und wenn selbst die Menge des Wassers nicht mehr als das Fünffache der Stärke beträgt, so kann doch kein Kleister entstehen.

In allen Fällen vereinigen sich die Hüllentheilchen, die durch das Auflösen der Amidone zertheilt worden sind, wieder in kleine Flocken in der Flüssigkeit.

Ein sehr interessanter mikroskopischer Versuch, den Dumas angestellt hat, um die Reaction der Diastase zu beobachten, und den wir mehrmals wiederholt haben, ist folgender: Man bringt in eine kleine Vertiefung zwischen zwei Glasplatten einige Tropfen Diastaselösung und mehrere Körner von grobem Stärkemehl und erhitzt dann nach und nach das Ganze unter dem Mikroskope. Bei aufmerksamer Beobachtung wird man finden, dass die Körner aufschwellen, platzen und bald

denn nicht eine Spur von Tegumenten oder andern Körpern setzt sich daraus, nach der Einwirkung der Diastase, ab. Durch directe Untersuchung unter dem Mikroskope bemerkt man übrigens auch keine Spur davon.

verschwinden. Diess geschiehet mit allen, nach und nach, und zwar verschwinden sie sehr rasch, sobald die Einwirkung lebhaft wird, was bei 70° C. geschiehet.

Schlusssätze.

1. Die Stärke aus den Cerealien, Kartoffeln, Potaten u. A. bestehet aus Amidone und Tegumenten.

2. Die Tegumente variiren in den verschiedenen Sorten von Stärke durch die Gegenwart oder die Menge einer scharfen, kleberigen, zähen, ekelerregenden Substanz, die ihnen einen eigenthümlichen Geschmack mittheilt, sich in Wasser nicht löst, dagegen sich durch Alcohol ausziehen lässt. Nach der Entfernung dieser Substanz gleichen diese Sorten von Stärke den *ausländischen Sorten* und können dieselbe ersetzen.

3. Die Reactionen des Wassers, der Jodlösung des Baryts, des Kalkes und der Diastase geschehen durch die Tegumente hindurch. Letztere verursacht das Platzen derselben durch eine Art von Endosmose, bewirkt durch die Bildung zweier löslichen Substanzen, welche sich unter der Hülle erzeugen.

4. Die in alle Arten Stärkemehl gleiche oder manchmal durch die Diastase theilweise veränderte Amidone variirt in Volumen und Cohäsion.

5. *In kaltem Wasser ist sie unlöslich;* sie wird blos hydratisch, indem sie das Wasser in ihre Theile eindringen lässt, die nach und nach aufschwellen.

6. Durch kurzes Kochen in dem 100fachen ihres Gewichtes Wasser wird sie schwammig und dehnt sich bedeutend aus, scheint sich aber nicht wirklich darin zu lösen, obgleich sie alsdann grösstentheils durch das Filtrum gehet; denn durch Abdunsten in der Wärme oder in der Kälte, an der Luft oder im luftleeren Raum, erlangt sie ihre Cohäsion wieder. Durch verschiedene neue Reactionen kann man sie gefällt erhalten, und dann zeigt sie verschiedene physische Eigenschaften, wenn man sie aus verschiedenen und ungleich zertheilten Stärkemehlarten erhalten hat.

7. Die oben angeführten Charaktere (2., 4., 6.) erklären sowohl die Bildung des Kleisters, als seine verschiedenen Eigenschaften, wenn er aus verschiedenen Sorten von Stärke-

mehl erhalten worden ist; in der That rührt der eigenthümliche Geschmack von der in Alcohol löslichen Substanz her, und die variirende Consistenz von der Gegenwart der mehr oder minder grossen, halbgeöffneten Tegumente und der mehr oder minder voluminösen Flocken, die mehr oder minder ausgedehnte Amidone zwischen sich zurückhalten.

8. Die Tegumente, wenn sie gänzlich von Amidone befreit sind, bläuen sich nicht mehr durch Jod.

9. Die Amidone ist es allein, die in der Stärke abwechselnde Erscheinungen von Färbung und Entfärbung, Undurchsichtigkeit und Durchsichtigkeit, durch die Einwirkung des Jods, Alcohols, Tannins bewirkt. Diese verschiedenen Erscheinungen rühren alle von der verschiedenen Löslichkeit, bei veränderter Temperatur und Aggregationszustande der Amidone her. Die Veränderungen in der Form und der Zertheilung der Amidone zeigen sich besonders bei der Fällung der Verbindung derselben mit Jod, durch einen Zusatz von gewissen salzigen oder sauren Lösungen, die wir zum erstenmale hier angegeben haben.

10. Die *Amidone* ist der einzige der von uns beobachteten unmittelbaren Bestandtheile, welcher sich durch Einfluss der Diastase, des Wassers, bei Unterstützung von Wärme in ein gewisses *Gummi* und in *Zucker* verwandelt. Die Summe der Gewichte des gleichzeitig gebildeten Gummis und Zuckers entspricht dem Gewichte der Amidone. Letztere kann aus den Producten der zeitig genug unterbrochenen Operation ausgezogen werden. (Wir haben für die im Grossen, durch Einwirkung der Diastase auf Stärkemehl erhaltene Substanz den Namen *Dextrin* beibehalten, unter welchem dieselbe von Biot und Persoz beschrieben wurde und unsere ersten Untersuchungen veranlasste und so schnell nützliche Anwendung fand.)

11. Bei der Bereitung des Bieres und einiger anderen geistigen Getränke, ist es von Wichtigkeit, die vollständige Umwandlung der Amidone in Zucker und Gummi zu bewirken, um die Fällung des nicht umgewandelten Theiles zu verhüten, wodurch die Flüssigkeit sich trüben würde.

12. Die Gegenwart einer Menge löslicher oder unlöslicher, neutraler oder schwach saurer oder alkalischer Körper verhindert die Reaction der Diastase nicht.

13. Dieselbe kann aber durch Tannin gehemmt werden, welches mit der Amidone einen in der Kälte unlöslichen Körper bildet, der bei einer bis über 35° C. erhöheten Temperatur löslicher wird.

14. Die unmittelbar gewonnenen, Diastase enthaltenden Lösungen können nicht allein bei 75° C. gereinigt werden, wodurch gewisse organische Substanzen gerinnen, sondern auch durch Filtriren durch Knochenkohle, welche die färbenden Substanzen zurückhält, ohne weder die Diastase, noch die Producte der Einwirkung derselben, nämlich den Zucker und das Gummi zu fällen *).

15. Bei der ersten Entwickelung gewisser Pflanzen befindet sich die Diastase just in dem Puncte, wo die Stärke assimilirt werden soll, scheidet dann die Tegumente ab und wandelt die an sich unlösliche Amidone in zwei neue leicht lösliche unmittelbare Bestandtheile um, welche leicht in die saftführenden Canäle einströmen können. (Diese Ansicht, welche in dem Berichte von Dumas und Robiquet angegeben wird, wurde auf directem Wege von Dutrochet bestätigt, welcher daraus sehr wichtige Folgerungen für die Pflanzen- und Thierphysiologie ableitete.

16. Die Diastase verändert auf diese Weise nur die Amidone, denn sie ist ohne Einwirkung auf Gummi, Jnulin, Eiweissstoff, Kleber, Tegumente, Holzfaser und alle unorganischen Körper, die wir versucht haben.

17. Das neue oben angeführte Verfahren, die Diastase in der Kälte zu erhalten, ist leichter und sicherer als dasjenige, das wir in unserer ersten Abhandlung beschrieben haben.

18. Während des Keimens vermehrt sich die Menge der Diastase in dem Maasse, als sich die Fäserchen entwickeln und zwar bis dass diese, wie z. B. in der Gerste, so lang als die gekeimten Körner geworden sind.

19. Die von aller anhängenden Amidone befreiten Tegumente bilden nur 0,003 vom Gewichte der Stärke.

20. Die Amidone wird durch Alcohol, Tannin, basisch essigsaures Blei, Kalk und Barytwasser gefällt. Die Verbin-

*) In der wasserhaltigen Stärke besitzt die Amidone eine geringere Cohäsion und wird somit rascher durch die Diastase umgewandelt.

dung, welche sie mit letzterem bildet, löst sich sowohl in der Wärme als in der Kälte, in einem Ueberschusse von Wasser auf. Schafft man alsdann den Baryt weg, so erhält man die Amidone so fein zertheilt, dass deren Jodverbindung durch Salzlösungen nicht mehr gefällt wird.

Zur Vervollständigung der in dieser Abhandlung enthaltenen Thatsachen, wollen wir nur noch hinzufügen, dass der häufige Gebrauch des Dextrins, wie ihn Dumas und Robiquet in ihrem Berichte hervorgehoben haben, sich täglich mehr verbreitet.

In den Laboratorien und in der Landwirthschaft wird die Diastase besonders dazu dienen, die Stärke, das Mehl, das Brod, und verschiedene stärkemehlhaltige Substanzen zu untersuchen; es ist diess eines der besten Verfahren bei der organischen Analyse, welches noch mehr *durch die Unthätigkeit der Diastase auf andere unmittelbare Bestandtheile als auf die Amidone*, wie wir es weiter oben gezeigt haben, sicher gestellt wird.

Dieselbe giebt uns ein leichtes Mittel an die Hand, um das käufliche Dextrin und die Tegumente der Stärke frei von Amidone zu erhalten, diese letztere Substanz in grosser Menge darzustellen, und sie nach Belieben vollständig in *Zucker* und *Gummi* zu verwandeln, ohne dazu eines der Gesundheit nachtheiligen Körpers zu bedürfen.

Endlich sei es uns noch erlaubt, zum Beschlusse an eine sehr glückliche *Anwendung des Dextrins*, die eines der Mitglieder der Academie, Hr. Serres, vorgeschlagen hat, zu erinnern.

In der Vorraussetzung nämlich, dass diese neue Substanz das arabische Gummi ersetzen könne, ohne dessen faden Geschmack, der den Kranken so unangenehm ist, zu besitzen, hat derselbe diesen Körper mit sehr gutem Erfolge in einem der grossen Spitäler von Paris in Anwendung *) gebracht.

*) In den Officinen der Spitäler verwandelt man jetzt die Stärke in eine Lösung von Zucker und Gummi, die man unmittelbar trinken kann, und zwar geschiehet diese Verwandlung ohne grössere Schwierigkeit als man zur Bereitung eines gewöhnlichen Trankes *(tisane)* braucht.

Wir haben in Erfahrung gebracht, dass Hr. Dumas während

*Notiz über die Schrift von Guérin-Varry *).*

Da ich befürchte, dass die Frage noch nicht ganz klar erscheine, erbiete ich mich, durch entscheidende Versuche folgendes zu beweisen:

1. Dass keiner der unmittelbaren Bestandtheile, welche Guérin mit dem Namen *lösliches Amidein*, *Hüllen-Amidein* und *Amidin (amidin soluble, amidin tégumentaire et amidine)* weder für sich, noch mit den beiden andern vereint, die physischen Eigenschaften der Amidone, so wie sie in der Stärke vorkommt, besitzt.

2. Dass jede dieser drei Substanzen von Guérin alle chemischen Eigenschaften der Amidone besitzt (mit Ausnahme der ganz unbedeutenden Menge von Tegumenten in der einen derselben und einiger fremdartigen Körper, die während der Operation in die letztere kommen).

3. Dass das lösliche Amidein vor dem Abdampfen seiner Lösung aufgequollene mit Wasser verdünnte Amidone ist; dass dasselbe nach dem vorgeschriebenen Abdampfen und Auswaschen Amidone ist, die eine grössere Cohäsion, als die in der Stärke enthaltene, besitzt.

4. Dass das Hüllen-Amidein weiter nichts ist, als Amidone, die durch die Operation und die Gegenwart der Tegumente eine sehr starke Cohäsion erlangt hat.

5. Dass das Amidin feinzertheilte Amidone ist, der sich noch eine gewisse Portion von zersetzter Amidone (was von der Bereitung herrührt) beigemengt hat **).

seiner letzten Reise mehrere Fabricanten zu Lyon, Nîmes und Marseille veranlasst, das Dextrin zum Appretiren und Drucken der Seidenzeuge zu versuchen, und dass die glücklichen Resultate dieser ersten Versuche wichtige Verbesserungen in diesem Industriezweige hoffen lassen.

*) Siehe dieses Journal III. S. 329.

**) Da ich seit der Redaction unserer ersten Schrift die Theilnahme des Hrn. Persoz entbehre, so muss ich die Verantwortlichkeit dieser zweiten Schrift auf mich allein nehmen.

Payen.

III.

Ueber das flüchtige Oel des schwarzen Senfes,

von

L. A. Aschoff,
zu Bielefeld.

Die Veranlassung zu nachstehenden Versuchen über das flüchtige Senföl gab der Herr Regierungs- Medicinal - Rath Meyer zu Minden. Dieser forderte mich auf, einige Versuche anzustellen über das Verhalten des Senföls gegen solche Körper, mit denen es häufig gemischt als Heilmittel gebraucht werden möchte, und welche irgend eine Veränderung hervorbringen könnten. Bevor ich das mir bei diesen Versuchen Neuerscheinende mittheile, will ich einige Worte über die Darstellung des Senföls vorausschicken.

Ich bereitete mir dasselbe, indem ich gröblich zerstossenen Senfsaamen mit 5 bis 6 Theilen Wasser der Destillation unterwarf, nachdem er jedoch vorher mit diesem einige Zeit lang macerirt hatte. Es ist wegen der leichten Auflöslichkeit des Oels darauf zu achten, dass nicht zu viel Wasser überdestillirt, und dass es wegen seiner Flüchtigkeit in verschlossenen Gefässen aufgefangen werde. Das so erhaltene Senföl besass eine gelbliche Farbe, und den ihm eigenthümlichen durchdringenden Geruch und Geschmack. Aus 15 Pfund schwarzen holländischen Senfsamens erhielt ich zehn und eine halbe Drachma dieses Oels, welches durch nochmalige Rectification mit gleichen Theilen Wasser, wasserhell werden konnte, sich aber nicht wesentlich von dem nicht rectificirten unterschied. Im Wasser aufgelöst gab es mit folgenden Reagentien die bekannten Reactionen.

Lackmuspapier wurde nicht geröthet.

Salpetersaures Silberoxyd gab einen braunschwarzen Niederschlag.

Salpetersaures Quecksilberoxydul wurde erst weiss gefällt, welcher Niederschlag später grau wurde.

Salpetersaures Quecksilberoxyd, so wie auch Quecksilberchlorid, gaben weisse Niederschläge.

Goldchlorid bewirkte erst eine Trübung, später entstand ein gelbbrauner Niederschlag.

Von Eisenchlorür und Eisenchlorid wurde es nicht verändert.

In eine kleine Tubulat-Retorte, welche etwas Senföl enthielt, brachte ich kleine Stückchen Kalium, es erzeugten sich sogleich viele Gasbläschen, das Ganze nahm eine braune Farbe an, und nach sehr gelinder Erwärmung entstand eine Explosion unter Feuererscheinung, wobei die Retorte mit schwarzem Dampf angefüllt wurde, welcher sich später an den Wänden derselben anlegte. Stellte ich diesen Versuch in offenen Gefässen an; so konnte ich, wenigstens bei zweimaliger Wiederholung, keine Explosion wahrnehmen. Das sich hierbei entwickelnde Gas trübte die Sublimatlösung, in welche es hinein geleitet wurde; es bräunte Curcumapapier, war also Ammoniak. Wurde der Retorteninhalt stärker erhitzt, so entwickelte sich ein Gas, welches angezündet mit rother Flamme brannte. Die Menge des hierbei sich entwickelnden Gases war zu klein, um eine Prüfung damit anstellen zu können. Nach den bekannten Bestandtheilen des Senföls, so wie aus der rothen Flamme, des brennenden Gases glaube ich schliessen zu dürfen, dass dieses Gas Cyan und Schwefelkohlenstoff sei, wenigstens erzeugen sich diese Körper beim Erhitzen von Schwefelcyanmetallen.

Ein Theil des in der Retorte befindlichen Rückstandes entwickelt mit Phosphorsäure übergossen, und erwärmt ein Gas, welches das essigsaure Blei, anfänglich weiss, dann braunschwarz fällte. Der andere Theil des Rückstandes wurde mit Wasser übergossen und von der kohligen Masse abfiltrirt, diese Flüssigkeit reagirte alkalisch und gab nach der Sättigung durch Chlorwasserstoffsäure mit dem Eisenchlorid eine rothe Färbung, welche auf Zusatz von wenig Oxalsäure verschwand, durch Eisenchlorid aber wieder hervorgebracht werden konnte. Wurde die rothe Flüssigkeit durch Salpetersäure entfärbt, so konnte durch Eisenchlorid die rothe Farbe nicht wieder hervorgebracht werden. Bei dieser Zersetzung durch Kalium war also sowohl Schwefelblausäure wie auch Schwefelkalium, gebildet worden, was sich nach der Analyse des Senföls allerdings vermuthen liess.

Sauerstoffgas durch das Oel geleitet veränderte dessen Verhalten zu den früher angeführten Reagentien nicht. Ich wünschte zu erfahren, welche Veränderung das Senföl durch

ein längeres Beisammensein mit Sauerstoff erleiden würde, und brachte daher einige Tropfen des Oels in einen kleinen, Sauerstoff enthaltenden Cylinder, welcher durch Quecksilber von der äussern Luft abgesperrt war. In ganz kurzer Zeit wurde das Quecksilber bei der Berührung mit dem Senföl mit einer schwarzen Haut überzogen und beim Zusammenschütteln wurde das Oel ganz schwarz von dem Schwefelquecksilber, welches sich hierbei gebildet hatte. Das Oel selbst war nach längerer Zeit etwas dickflüssiger geworden und röthete angefeuchtetes Lackmuspapier.

Jod wird ruhig vom Senföl aufgelöst und bildet damit eine dunkelbraunrothe Flüssigkeit.

Brom zersetzt das Oel unter starkem Aufschäumen und Erhitzung, bildet damit eine braune harzähnliche Masse, welche in kaltem Wasser unauflöslich ist, von kochendem Wasser aber, bis auf Spuren einer harzigen Masse, aufgelöst wird. Die filtrirte Flüssigkeit röthete das Lackmuspapier, gab durch salpetersaure Silberoxydauflösung einen weissen in Ammoniak auflöslichen, in verdünnter Salpetersäure unauflöslichen Niederschlag.

Salpetersaures Quecksilberoxydul, so wie Chlorbaryum gaben ebenfalls einen weissen Niederschlag, wovon der letzte sich in Salpetersäure unauflöslich zeigte. Es war also durch diese Bahandlung des Senföls mit Brom, Bromwasserstoffsäure und Schwefelsäure gebildet worden.

Wurden kleine Antheile des Oels mit reiner Kalilauge in verschlossenen Gefässen erwärmt, so entwickelte sich hierbei Ammoniak; nach mehreren Wochen sonderte sich eine krystallinische, dem Stearopten ähnliche Masse ab, welche im Wasser unauflöslich, leicht auflöslich aber im Alkohol war.

Dumas und Pelouze *) erhielten eine eigenthümliche krystallinische Masse durch Digestion des Senföls mit wässerigem Ammoniak. In mehrfacher Hinsicht zog diese krystallinische Verbindung meine Aufmerksamkeit auf sich. Um die Versuche der genannten Chemiker wiederholen zu können, stellte ich mir dieselbe dar durch Digestion von 1 Theil Senföl mit 4 Theilen Ammoniakflüssigkeit von 0,96 spec. Gewicht. Beide wurden in einem wohlverstopften Gefässe unter öftern

*) Buchener's Repertor. f. d. Pharmac. Bd. 47 S. 81.

Umschütteln bei mittler Temperatur einige Zeit in Wechselwirkung gelassen. Die Flüssigkeit nahm nach und nach eine gelbliche Farbe an, das Oel theilte sich in zwei Schichten, wovon die untere dickflüssiger zu sein schien; am zweiten Tage bildeten sich am Boden des Gefässes gelbliche Krystalle und am dritten Tage war der grösste Theil der Flüssigkeit mit Krystallen durchzogen; aus der abgesonderten Flüssigkeit konnte, bei gelinder Wärme abgedampft, noch eine nicht unbedeutende Menge dieser Krystalle gewonnen werden. Es scheint mir wesentlich, dass bei der Darstellung dieses Salzes wenigstens die obige Menge der Ammoniakflüssigkeit sogleich angewandt werde, denn brachte ich kleine Verhältnissmengen Ammoniakflüssigkeit zu wiederholten Malen zu dem Senföle, so erzeugte sich, besonders beim öftern Erwärmen, wenig von dieser krystallinischen Verbindung; dagegen blieb ein Oel zurück, welches nicht mehr den charakteristischen Geruch des Senföls, sondern einen eigenthümlichen, dem Schwefel ähnlichen, besass. —

Die rückständige, bei der Bereitung dieses Salzes erhaltene Flüssigkeit, welche noch alkalisch reagirte, gab nach vorhergegangener Neutralisation durch Chlorwasserstoffsäure, mit dem Eisenchlorid eine rothe Färbung, welche auf Zusatz von Oxalsäure verschwand, durch Eisenchloridlösung wieder hervorgebracht werden konnte.

Mit salpetersaurem Silberoxyd entstand ein weisslicher, gleich braun schwarz werdender Niederschlag, der in verdünnter Salpetersäure so wie in Ammoniak unauflöslich war, auf Zusatz von Ammoniak aber schwarz wurde.

Essigsaures Kupferoxyd bewirkte einen bräunlichen Niederschlag, der durch Chlorwasserstoffsäure weiss wurde; in verdünnter Chlorwasserstoffsäure ist dieser Niederschlag in der Kälte unauflöslich; in der Wärme löst er sich vollkommen auf, scheidet sich aber in der Kälte wieder ab.

Jod wird von der rückständigen Flüssigkeit aufgelöst, die Flüssigkeit erscheint gelblich und reagirt schwach sauer von der sich dabei bildenden Jodwasserstoffsäure.

Wurde die Flüssigkeit mit Phosphorsäure einer Destillation unterworfen, so ging eine schwach sauer reagierende, wasserhalle, wenig weisse Flocken (Schwefel) enthaltende Flüssig-

keit über, die ebenfalls alle Eigenschaften der Schwefelblausäure zeigte.

Die erhaltenen gelblichen Krystalle, in welchen Reagentien einen bedeutenden Gehalt an Schwefelblausäure zeigten, wurden so oft in kochendem destillirtem Wasser aufgelöst und mit gereinigter thierischer Kohle behandelt, bis sie keine Reaction auf Schwefelblausäure mehr zeigten. In diesem gereinigten Zustande fand ich die meisten Eigenschsften, welche Dumas und Pelouze angegeben haben, an den Krystallen wieder; sie waren nämlich blendend weiss, besassen einen bittern Geschmack, wurden sowohl von kaltem wie von warmem Wasser aufgelöst, eben so von Aether und Alkohol; die Auflösungen waren neutral. Bei + 70° C. schmelzen die Krystalle ohne sich zu zersetzen, erstarren beim Erkalten zu einer weissen emailartigen Masse, welche nach meinen Versuchen schwerer in Wasser löslich war, als obige Krystalle selbst. Diesen obigen Eigenschaften will ich noch Einiges über das Verhalten dieser Krystalle gegen Reagentien beifügen; ich fand nämlich, dass, wenn diese Krystalle in einer Glasröhre stärker als + 70° C. erhitzt wurden, eine völlige Zersetzung erfolgte, es entstand ein weisser Dampf von stark stechendem Geruch, welcher alkalisch reagirte; an den Wänden der Röhre setzten sich kleine Tropfen an, die mit Wasser zusammengespült, dasselbe mit Oelstreifen überzogen; das Wasser reagirte stark auf Schwefelblausäure, im Rückstande blieb eine kohlige Masse.

Wurden die Krystalle mit Kalium in Berührung gebracht und gelinde erwärmt, so blähte sich dasselbe in dem zerflossenen Salze auf und wurde braun; bei anhaltender Erwärmung entstand eine schwache Explosion, begleitet von einem schwarzen Dampfe. Versuche überzeugten mich, dass sich hierbei Schwefelblausäure so wie Schwefelkalium gebildet hatte; übrigens traten fast dieselben Erscheinungen dabei ein, wie bei der Zersetzung des Oels mittelst Kalium.

Unterwarf ich die Krystalle mit Phosphorsäure einer Destillation, so ging anfänglich eine wasserhelle gegen Reagentien sich indifferent verhaltende Flüssigkeit über; bei einer bis zum Dickwerden der Phosphorsäure fortgesetzten Destillation wurden die Krystalle zersetzt, die Vorlage enthielt etwas Schwefelblausäure.

In einer concentrirten, wässrigen Auflösung dieser Kry-

stalle erzeugte Chlorwasser schnell eine starke Trübung, wobei der Geruch nach Chlor augenblicklich verschwand; die Flüssigkeit hellte sich später wieder auf, wurde aber von neuem durch Chlor getrübt, welche Trübung sich ebenfalls nach einiger Zeit verlor; sie röthete stark das Lackmuspapier und die Gegenwart der Chlorwasserstoffsäure und Schwefelsäure, welche sich hierbei gebildet hatten, wurde durch die bekannten Reagentien dargethan. Die Eisenchloridlösung wurde nicht verändert.

Kleine Quantitäten von Jod wurden von der concentrirten wässrigen Lösung der Krystalle ohne Färbung aufgelöst; grössere Mengen von Jod färbten aber die Flüssigkeit gelblich, und auf dem Boden des Gefässes sonderte sich eine rothbräunliche Flüssigkeit ab. Die Lösung reagierte sauer, filtrirt und bis zum Kochen erwärmt schied sich ein weisses Pulver ab, welches, getrocknet, beim starken Erhitzen gelblich rothe Dämpfe verbreitete und warscheinlich eine Verbindung des Jods mit Schwefel war. Aehnlich wie das Chlor und Jod zersetzte auch das Brom eine concentrirte Auflösung dieser Krystalle. Es entsteht ebenfalls auf Zusatz von wenig Brom ein weisser Niederschlag, der sogleich wieder verschwindet, durch eine neue Quantität Brom aber wieder hervorgebracht werden kann, wobei der Geruch nach Brom jedesmal verschwindet. Ist die Flüssigkeit bis zum Gelblichwerden mit Brom versetzt, so sondert sich am Boden des Gefässes eine röthlich braune ölige Masse ab, die mit Wasser erwärmt das Brom fahren lässt; sobald das Brom entwichen ist, bleibt eine trübe Flüssigkeit zurück, aus welcher beim Erkalten einige kleine Oeltropfen sich abscheiden, die jedoch nicht den eigenthümlichen Geruch des Senföls besitzen. Es wird hierbei sowohl Bromwasserstoffsäure wie auch Schwefelsäure gebildet.

Dumas und Pelouze führen an, dass die Lösung dieser Krystalle durch kein Reagens getrübt wird; nach meinen Versuchen gilt diese Angabe nur von sehr verdünnten Lösungen einiger Reagentien; aber schon das salpetersaure Quecksilberoxydul macht hiervon eine Ausnahme, denn auch eine sehr verdünnte Lösung dieses Salzes wurde durch eine ebenfalls sehr verdünnte Lösung der Krystalle in Wasser stark getrübt, und in Kurzem sonderte sich ein reichlicher grauer Niederschlag ab.

Salpetersaures Quecksilberoxyd erzeugte ebenfalls nach einiger Zeit einen weisslichen Niederschlag.

Quecksilberchlorid bewirkte einen geringen weissen Niederschlag.

Goldchlorid wird gelblich braun niedergeschlagen.

Essigsaures Kupferoxyd bewirkte einen schwachen, grünlich weissen Niederschlag, der mit der Zeit braun wird. Wird zu der mit Kupferoxyd versetzten Flüssigkeit etwas Eisenchorürlösung gebracht, so entsteht ein starker, voluminöser weisser Niederschlag, der unauflöslich im Wasser, auflöslich in Chlorwasserstoffsäure ist; die vom Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit sah röthlich aus.

Salpetersaures Silberoxyd muss in concentrirter Lösung angewandt werden; setzt man zu einer concentrirten wässrigen Auflösung der Krystalle einige Tropfen einer concentrirten salpetersauren Silberoxydlösung, so entsteht sogleich ein starker weisser Niederschlag, der in einem Ueberschuss der Krystalllösung bald verschwindet, durch eine neue Quantität der Silberoxydlösung aber wieder hervorgebracht werden kann; er verschwindet aber wieder, sobald die salpetersaure Silberlösung in Ueberschuss zugesetzt wird. Dieser Niederschlag ist also sowohl in der Lösung der Krystalle, als in der des Silbersalzes auflöslich. Ist die Auflösung sehr verdünnt, so bräunt sie sich allmählig, und es setzt sich später ein geringer schwarzer Niederschlag ab, welcher eben so gut an einem dunklen Orte, als in einem von zerstreutem Tageslichte erhellten Zimmer erhalten wurde. Der geschwärzte Niederschlag wurde nur durch anhaltendes Kochen mit Salpetersäure aufgelöst. Durch Temperatur-Erniedrigung kann man die Entstehung obigen Niederschlags beschleunigen, oder er entsteht auch, besonders wenn sogleich ein kleiner Antheil Salpetersäure zugesetzt wurde. Der aus der concentrirten Auflösung erhaltene Niederschlag bildete ein krystallinisches Coagulum, welches sich selbst beim Ausschluss des Lichts bräunte. In sehr vielem Wasser ist der frische Niederschlag auflöslich, eben so in verdünnter Salpetersäure, wenn er damit erwärmt wird, scheidet sich aber nach dem Erkalten wieder aus, wenn die Flüssigkeit nicht zu verdünnt oder zu lange erwärmt war.

Ueberraschend war für mich das Verhalten des trockenen Silber-Niederschlages in der Wärme; beim Erwärmen in einer

kleinen Retorte entstand nämlich eine Verglimmung des ganzen Silberniederschlags, wobei sich Cyan reichlich entwickelte und der Geruch nach Senföl nicht zu verkennen war. Der schwarze Rückstand in der Retorte war selbst bei anhaltendem Kochen mit Salpetersäure fast unlöslich; theils hierdurch, theils durch die Bestandtheile des Niederschlags wird es wahrscheinlich, dass dieser Rückstand Schwefelsilber sei.

Offenbar erzeugt sich der Niederschlag durch gegenseitige Zersetzung der angewandten Reagentien, wobei sich also die Oxyde der angewandten Metallsalze mit dem in jenen Krystallen, vielleicht die Rolle einer Säure spielenden Senföle verbunden haben, und das Ammoniak der Krystalle mit der Säure der Metalllösungen. — Ich wünschte zu erfahren, ob dem so sei, und welche Veränderungen wohl das Senföl, theils durch die Einwirkung des Ammoniaks, anderntheils durch die Metalloxyde erlitten haben könnte. Ich stellte mir daher den Niederschlag aus der concentrirten Auflösung der Krystalle durch salpetersaures Silberoxyd dar, wusch ihn zu wiederholten Malen mit destillirtem Wasser aus, und presste ihn jedesmal zwischen Fliesspapier. Indess bemerkte ich, dass selbst beim oft wiederholten Auswaschen dieses Niederschlages er nicht frei von Salpetersäure erhalten werden konnte, dass also wahrscheinlich ein Antheil Salpetersäure zu seinen Bestandtheilen zu rechnen ist, durch allzu öfteres Auswaschen schwindet er immer mehr und mehr, und es bleibt endlich nur ein schwarzes Pulver, wahrscheinlich Schwefelsilber, zurück, wenn wir anders nicht annehmen wollen, dass hierbei eine Desoxydation des Silberoxydes durch das darin vermuthete Senföl Statt gefunden hätte. Indess scheint der Seite 320 angeführte Versuch für die erstere und gegen die letztere Ansicht zu sprechen, denn wäre an der Schwärzung eine Desoxydation Schuld, so müsste das hierbei erhaltene, höchst fein vertheilte Silber schon in der Kälte durch verdünnte Salpetersäure aufgelöst werden, was aber nur geschah durch Kochen mit einer concentrirten Salpetersäure.

Das Auswaschen wurde daher, auch weil sich der Niederschlag selbst beim Ausschluss des Lichts so leicht zersetzt, nur 4 bis 5 mal wiederholt, dann zwischen Fliesspapier getrocknet, zerrieben und in eine kleine tubulirte Glasretorte geschüttet, welche mit einer Vorlage in Verbindung stand. Es wurde

nur so lange gereinigtes Schwefelwasserstoffgas langsam hinübergeleitet, bis alles zersetzt war, wobei die ganze Masse eine schmierige Consistenz angenommen hatte. Bei Wiederholung dieses Versuches wurde das Schwefelwasserstoffgas sehr rasch über die Verbindung geleitet, wodurch unter starkem Erwärmen plötzlich eine so starke Entwickelung von salpetriger Säure entstand, dass sowohl die Vorlage, als auch die übrigen Gefässe, damit angefüllt wurden. Es muss also das Schwefelwasserstoffgas langsam darüber geleitet werden, wenn der Versuch gelingen soll. Die in der Retorte befindliche Masse wurde mit sehr wenig Wasser vermischt und bei sehr gelinder Wärme einer Destillation unterworfen. Es ging hierbei eine sauerreagirende Flüssigkeit und ein hellgelbes Oel über, welches den charakteristischen Geruch des Senföls besass, sich in Wasser sehr leicht auflöste, daher mit der übergegangenen Flüssigkeit bei einigem Schütteln sich leicht vermischte.

Wäre ich geübter in der Zerlegung organischer Körper, so würde ich das hierbei erhaltene Oel analysirt, und seine Bestandtheile mit denen des schwarzen Senföls verglichen haben. Um indess doch einigermaassen zu erfahren, ob es in seinem charakteristischen Verhalten bedeutende Veränderungen erlitten habe, so prüfte ich sein Verhalten gegen Reagentien, und fand hierbei, dass das erhaltene Destillat dieselben Reactionen zeigte, wie die Senfölammoniak-Verbindung. Aber auch die Reactionen der Senfölammoniak-Verbindung sind grösstentheils übereinstimmend mit denen des reinen Senföls, unterscheiden sich jedoch wie folgt: Das ätherische Oel des schwarzen Senfs schwärzt eine salpetersaure Silberoxydlösung; die Senfölammoniak-Verbindung giebt damit einen weissen gelatinösen Niederschlag, der sowohl in salpetersaurem Silberoxyd als auch in der Senfölammoniakverbindung auflöslich ist. Da nun die Senfölammoniak-Verdindung in ihrem Verhalten gegen Reagentien so viel Uebereinstimmendes hat mit dem schwefelblausauren Ammoniak, und so leicht in Schwefelblausäure umgewandelt werden kann, so stellte ich einige vergleichende Versuche mit beiden Körpern an, und fand hierbei folgende unterscheidende Merkmale: Die gereinigten Senfölammoniakkrystalle gaben *nicht* mit der Eisenchloridlösung die bekannten Reactionen der schwefelblausauren Salze; beide Verbindungen gaben mit dem salpetersauren Silberoxyd

einen weissen gelatinösen Niederschlag; der durch schwefelblausaures Ammoniak erzeugte war werder im Füllungsmittel, noch in schwefelblausaurem Ammoniak, noch in Salpetersäure löslich, was der Fall ist beim Silber-Niederschlage, welcher in einer concentrirten Lösung der Senfölammaniak-Krystalle durch salpetersaure Silberlösung sich erzeugte.

Vergleicht man nun die Eigenschaften der Senfölammoniak-Verbindung mit dem Verhalten desjenigen Körpers, welchen **Henry** d. S. und **Garrot** unter dem Namen *Sulphosinapisine* in dem Neu. Jahrb. der Chemie und Physik 1831 *B. II. S.* 161. beschrieben haben, so findet man auch hier die auffallendste Aehnlichkeit; nur scheint diesem Stoffe noch eine organische Verbindung anzuhängen, wodurch die Reactionen um ein wenig verändert werden. Da nun beim Uebergiessen des Senfpulvers mit Wasser Ammoniak sich erzeugt, eben so auch das ätherische Oel im Senfsamen, nach Annahme Einiger, sich nicht fertig im Senfsamen vorfindet, sondern sich erst bildet unter Einfluss des Wassers und der Wärme, so könnte es wohl sein, dass das *Sulphosinapisine*, sobald wir es als obige Verbindung betrachten, ebenfalls als ein Product der Behandlung des gelben Senfsamens mit Wasser, Alkohol u. s. w. zu betrachten ist.

Mittheilungen vermischten Inhalts.

1) *Das Mineralwasser von Hohenstein im Schönburgschen.*

Vom

Apotheker Carl Reichel,
zu Hohenstein.

In dem schon früher von dem Besitzer dieses Bades, Hrn. Becker herausgegebenen Werkchen ist bereits über die örtliche Lage und allgemeine Beschaffenheit das Nöthige gesagt; das Quellwasser war früher schon, wie bekannt, analysirt worden, und zwar geschah diese Analyse mittelst in Flaschen gesendeten Wassers; bei der ausserordentlichen Zersetzbarkeit des Wassers konnte sonach auch das Ergebniss nicht vollständig sein, da die Zersetzung des Wassers bald nach der auch noch so vorsichtigen Füllung der Flaschen erfolgt; anders verhielt sich daher das Resultat der an der Quelle vorgenommenen Analyse.

Verfolgt man die aus N.N.West sich ablagernde Quelle nur auf Stundenweite, so lässt sich geognostisch schon mit Gewissheit schliessen, dass das Mineralwasser viele von den Bestandtheilen enthalten müsse, welche nachstehende Analyse ergiebt.

Die qualitative Analyse zeigte:

Kalkerde,	Eisenoxyd,
Talkerde,	Salzsäure,
Thonerde,	Quellsatzsäure,
Kali,	Harzige Materie,
Natron,	Kohlensäure,
Lithion,	Schwefelwasserstoff.
Kieselerde,	

Die quantitative Analyse geschah nun auf folgende Art:

a) 24 Pfd. Med. Gew. des Mineral-Wassers vorsichtig,

ohne zu kochen, zur Trockne verdampft, ergaben einen rostbraunen Rückstand von *18 Gran.*

b) Der in *a)* erhaltene Rückstand wurde erst mit Weingeist von 84° R. behandelt und nun mit Wasser ausgezogen; der von beiden getrennte Rückstand wog *10 Gran.*

c) Die von *b)* verbliebene Lösung zur Trockne verdampft ergab 8,1 Rückstand, welcher mit Wasser behandelt *1 Gran* Rückstand liess, der sich erwies als:

0,1 harzige Materie,
0,4 Talkerde,
0,5 Kieselerde.

d) Die in *c)* erhaltene Fl. mit kleesaurem Ammoniak versetzt, ergab nach dem Glühen des Niederschlags *0,261 kohlensauren Kalk.*

e) Die von *d)* erhaltene Fl. mit Salpetersäure angesäuert, und durch Silberlösung gefällt, ergab an *Chlorsilber 7 Gran* = *1,336 Salzsäure.*

f) Die von *e)* getrennte Fl. durch Schwefelwasserstoff vom überschüssigen Silber befreit, zeigte, zur Trockne verdampft, *7 Gran* Rückstand, welcher mit etwas kohlensaurem Ammoniak hinreichend geglüht und von neuem mit Wasser behandelt hinterliess *Talkerde 0,5 Gran*; besonders ist dabei zu erwähnen, dass bei dem Glühen der Masse der Platintiegel sehr merklich angegriffen war.

g) Die in *f)* erhaltene Fl. mit Salzsäure neutralisirt und zur Trockne verdampft, ergab einen Rückstand von *4,5 Gran.*

h) Der in *g)* erhaltene Rückstand in wenig Wasser gelöst und mit Platinlösung versetzt, wieder zur Trockne gebracht und mit Weingeist von 84° R. behandelt, zeigte an Chlor-Platin-Kalium *7 Gran* = *2,0 reinen Kali.*

i) Die von *h)* rückständige geistige Lösung zur Trockne verdampft, geglüht, wieder mit Wasser behandelt, nachdem mit phosphorsaurem Natron versetzt, ergab *0,290 phosphorsaures Natron-Lithion* = *0,0891 reinem Lithion.*

k) Nach der Trennung von Kali und Lithion entspricht der Ueberschuss an salzsaurem Salze in *g)* *2,3 Kochsalz* = *1,24 reinem Natron.*

l) Der in *b)* erhaltene Rückstand mit Salpetersäure behandelt, im Platintiegel zur Trockne verdampft, mit Salpeter-

säure angefeuchtet und darauf mit Wasser behandelt, hinterliess *0,8 Gran Kieselerde.*

m) Die in *l)* erhaltene Fl. wurde mit Ammoniak übersättigt und der Niederschlag bei Luftabschluss schnell durch Filter getrennt.

n) Die von *m)* getrennte Fl. ergab mit kleesaurem Ammoniak einen Niederschlag von kleesaurem Kalk, der = *0,9 kohlens. Kalk.*

o) Die von *n)* erhaltene Fl. verdampft, geglüht, ergab *0,3 kohlens. Talkerde*, die eine Spur *Mangan* zeigte.

p) Der in *m)* erhaltene Niederschlag wurde in Salzsäure gelöst, mit Aetzkali übersättigt und etwas damit gekocht, 24 Stunden stehen gelassen, das Eisenoxyd getrennt ergab *7,8 Eisenoxyd;* dasselbe von neuem gelöst, mit Schwefelwasserstoff behandelt, zeigte auch eine Spur *Mangan.*

q) Die in *p)* erhaltene Fl. mit Salmiak gekocht, ergab *0,1 reine Thonerde.*

r) 1 Pfd. des Min. Wassers in der von Rose angegebenen Vorrichtung erhitzt, die entweichende Kohlensäure im Barytmesser aufgefangen, ergab *8 Gran kohlensauren Baryt;* diess auf 24 Pfd. übergetragen, zeigt: *21,446 Kohlensäure = 11,52 Rh. D. D. C. Z. kohlensaures Gas.*

s) Um den Schwefelwasserstoffgehalt zu bestimmen, wurde auf gleiche Art wie in *r)* mit vorgegebener Silberlösung verfahren, wobey jedoch keine Reaction erfolgte. Es wurden daher zur Bestimmung desselben 4 Pfd. des Mineral-Wassers mit Silberlösung versetzt, das Gefäss luftdicht verschlossen, der erhaltene schwarze Niederschlag mit Ammoniak ausgesüsst, scharf getrocknet, ergab sich an *Schwefelsilber 4 Gran.* Dies auf 24 Pfd. übergetragen ist = *0,192 Schwefelwasserstoff = 7,712 Rh. D. D. C. Z. Schwefelwasserstoffgas.*

t) 4 Pfd. Min. Wasser zur Trockne verdampft, hierauf der Rückstand mit Wasser ausgewaschen und dann in Salpetersäure gelöst, die Lösung mit Ammoniak neutralisirt und mit essigsaurem Blei versetzt, gut verschlossen über Nacht hingestellt, zeigte eine unwägbare Menge *phosphorsaures Bleioxyd.*

u) Bei Behandlung des Rückstandes in *t)* mit Salpetersäure, wurde während des Verdampfens eine vollkommen reine

lasplatte über den Platintiegel gelegt, welche, bei Beendigung st abgetrocknet, beim Anhauchen da, wo Tropfen gehaftet, matte Stellen zeigte, was auf eine Spur Flussäure deuten löchte.

v) 12 Pfd. Min. Wasser 6 Tage der freien Luft ausgesetzt, ergaben einen Niederschlag, der getrocknet *1 Gran* wog, und welcher, mit Aetzlauge gekocht, dieselbe nelkenbraun ärbte; es wurden demnach 35 Gran auf gleiche Weise erhaltener Niederschlag eben so behandelt, die stark gefärbte Kaliflüssigkeit getrennt; das Eisenoxyd genügend ausgesüsst, ergab nach dem Trocknen Verlust *4 Gran*, wodurch die Gegenwart der Quellsäure sich erweist.

24 Pfd. Med. Gew. = 138240 Gran enthalten daher:

Salzsäure	1,336
Kohlensauren Kalk	1,211
Talkerde	1,200
Thonerde	0,100
Kieselerde	1,200
Kali	2,000
Natron	1,240
Lithion	0,089
Eisenoxydul	7,002
Harzige Materie	1,900
Quellsäure	— ?
Phosphorsauren Kalk / Manganoxydul	Spuren
Schwefelwasserstoffgas	7,712 Rh. D. D. C. Z.
Kohlensaures Gas	11,520 – –

2) *Leder- und Leimbereitung.*

Hr. Gannal theilte der Pariser Akademie in einer ihrer letzten Sitzungen verschiedene Thatsachen mit, die, wenn sie sich bestätigen sollten, mehrere technische Anwendungen, besonders in der Leimfabrication und Lederbereitung versprechen. Er beginnt damit, an den von ihm aufgestellten Unterschied zwischen *Gelin (géline)*, *Gallerte (gelée)* und *Gelatin (gélatine)* zu erinnern. *Gelin* nennt er die thierische Substanz,

aus welcher man *Gallerte* bereitet, diese ist das Product der Zersetzung des Gelins durch die Einwirkung der Wärme und des Wassers, *Gelatin* ist die ausgetrocknete Gallerte. Die mitgetheilten Beobachtungen sind folgende:

Lässt man Hausenblase (reines Gelin) vier und zwanzig Stunden lang in gewöhnlichem Wasser aufweichen, so ist die Menge des absorbirten Wassers gleich dem Gewichte der eingeweichten Substanz, bedient man sich dagegen des destillirten Wassers, so beträgt die Menge des absorbirten Wassers mehr als das Achtfache vom Gewichte der Substanz.

Lässt man Gelin (Leim, wie er im Handel vorkommt *) in destillirtem Wasser kochen, so erfolgt die Auflösung weit schneller, als in Brunnenwasser und auch diese Substanzen absorbiren eine weit grössere Menge destillirtes Wasser als Brunnen- oder Flusswasser.

Diese verschiedenen Substanzen erlangen ferner ein weit beträchtlicheres Volumen, wenn man sie in destillirtem Wasser maceriren lässt, als in solchem, das Salze aufgelöst enthält.

Nach Feststellung dieser Thatsachen, fährt Gannal fort, war es leicht, daraus einen Schluss zu ziehen, der von Wichtigkeit für diejenige Arbeit bei der Gerberei ist, welche man das *Schwellen* der Häute nennt. Gewöhnlich lässt man die Häute in der sogenannten *Schwellfarbe* (der Flüssigkeit, welche man durch Ausziehen der ausgegerbten Lohe erhält) schwellen. Destillirtes Wasser, besonders bei Zusatz von etwas Schwefelsäure, bringt in einer sechsmal kürzern Zeit eine Schwellung hervor, die weit beträchtlicher ist und sogar doppelt so stark sein kann. Es muss dann auch die Einwirkung des Gerbestoffs viel schneller und vollständiger als bei dem gewöhnlichen Verfahren erfolgen.

Institut 3. ann. no. 92.

*) Es scheint hier ein Druckfehler im Originale zu sein, wahrscheinlich soll es, statt *géline*, heissen *gelatine*.

D. R.

Organische und Agriculturchemie.

I.

Untersuchungen über die Bedingungen, von welchen der Zuckergehalt und das Gewicht der Runkelrüben abhängen;

von

R. Hermann.

(Aus dem Russischen übersetzt.)

Es ist noch gar nicht lange her, dass man in Russland Runkelrüben zur Zucker - Gewinnung baut. Die Wichtigkeit des Gegenstandes, die Aussicht auf damit verbundenen bedeutenden Gewinn, hauptsächlich aber jener glühende Patriotismus, der die Russen so sehr auszeichnet, erregte bald für diesen Industriezweig die lebhafteste Theilnahme. Runkelrübenzucker-Fabriken entstanden schnell in vielen Gouvernements des Reichs und wurden zum Theil in einer Grossartigkeit aufgeführt, die alles übertrifft, was bisher in anderen Ländern in dieser Beziehung geleistet wurde. Schon wird der 8te Theil des Zuckerbedarfs Russlands im Lande selbst fabricirt.

Bald fühlten jedoch die Zuckerpflanzer das Bedürfniss eines gemeinschaftlichen Zusammenwirkens. Der Anbau der Rüben, hauptsächlich die Ausscheidung des Zuckers aus denselben, bieten manche Schwierigkeiten dar, die nur nach vielfältigen Erfahrungen und nur durch eine wissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes überwunden werden können.

Nichts war demnach für die Zuckerpflanzer wünschenswerther, als Austausch gemachter Erfahrungen, als Berathung mit wissenschaftlich gebildeten Männern. Dieser Wunsch liess sich am leichtesten durch Gründung einer Gesellschaft für Zuckerpflanzer in Moskau realisiren, da so viele Landbesitzer im Winter in der alten Hauptstadt zusammen kommen. Haupt-

sächlich durch die Bemühung des Herrn von Masslow wurde diese Idee im vorigen Jahre ausgeführt. Russland besitzt jetzt die erste Gesellschaft der Zuckerpflanzer mit einer Comität, die aus vielen der angesehensten Grundbesitzer des Reichs, aus Chemikern und Technikern zusammengesetzt ist, und die sich in den Wintermonaten wöchentlich einmal versammelt, um den grossen Gegenstand des russischen Zuckerbaues durch Wort und Schrift zu fördern.

In dieser Comität machte ich im verflossenen Jahre darauf aufmerksam, dass man zur Erlangung eines möglichst grossen Zuckerertrags seine Bemühungen nicht blos auf die Methoden der Ausscheidung des Zuckers aus den Runkelrüben richten müsse, sondern, dass man auch dahin zu streben habe, die Bedingungen kennen zu lernen, unter welchen das Land den möglichst grössten Zuckerertrag hervorbringe, um sie bei dem Anbaue der Rüben berücksichtigen und auf diese Weise eine Vermehrung des Zuckers im ersten Materiale erzielen zu können.

Es ist nämlich Thatsache, dass in verschiedenen Gegenden des Reichs gezogene Rüben einen verschiedenen Zuckergehalt besitzen. Diese Differenz kann hervorgebracht werden:

1) Durch den Einfluss des an entlegenen Puncten des Reichs so verschiedenen Klimas.

2) Durch verschiedene Beschaffenheit des Bodens.

3) Durch verschiedene Bearbeitung desselben.

4) Durch Anpflanzung verschiedener Rübensorten. u. s. w.

Ich bot damals der Comität meine Beiwirkung an, um durch Untersuchungen zur Aufklärung dieses Gegenstandes beizutragen. Die Comität beschloss hierauf, die Untersuchungen mit in den Kreis ihrer Arbeiten zu ziehen und vorläufig Samen einer und derselben Rübensorte an die Mitglieder der Gesellschaft nach verschiedenen und selbst den entlegensten Puncten Russlands zu senden, mit der Bestimmung, daraus Rüben zu ziehen und die gereiften Wurzeln mit einer Probe der Erde, in der sie wuchsen, an mich einzusenden, um sie zu analysiren.— Der Director der Comität, Hr. Masslow, übernahm die mit Ausführung dieses Beschlusses verbundene Correspondenz, und ihm und den Mitgliedern der Gesellschaft, Bronewsky, Samarin, Brandt, Mokadansky, Schischkow, Meinecke und Silow hat man für ihre Beiwirkung zu danken.

Die Puncte, wo die von mir analysirten Rüben gebaut wurden, sind fogende:

Wereja im Gouvernement von Moskau,
Molodensk und Butirsk im Gouvernement von Tula,
Speschnewa im dankowskischen Kreise im Gouvernement von Räsan,
Kaschenko im slawno-serbskischen Kreise im Lande der donischen Kosaken,
Bouzuluk im Gouvernement von Orenburg,
Tobolsk, Omsk, Büsk, Bukhtarminsk } in Sibirien.

Ausserdem reihen sich an diese Orte noch:

Arras, Lille und Valenciennes } im nördlichen Frankreich,

da Pelouze vorzügliche Untersuchungen über den Zuckergehalt der dort gebauten Rüben angestellt, und bekannt gemacht hat.

Fielen die isothermischen, isotherischen und isochimenischen Linien mit den Erdparallelen zusammen, oder würden sie nur durch ungleiche Länge der Erdradien modificirt; so würde diess die Untersuchung des Einflusses des Klimas auf die an genannten Orten gezogenen Rüben sehr erleichtern. Man könnte dann jenen Einfluss für Lille und Bukhtarminsk, für Odessa und Kaschenko, als fast gleich betrachten und müsste der Unterschied in der Grösse und den Zuckergehalt der Rüben jener Orte nur in der Verschiedenheit der Beschaffenheiten des Bodens und örtlichen Einflüssen suchen. — Dem ist aber bekanntlich durchaus nicht so. — Die Wärme eines Orts hängt nicht allein von seiner geographischen Lage und von seiner Erhebung über das Niveau des Oceans, sondern auch noch sehr wesentlich von der continentalen Configuration seiner näheren und entfernteren Umgebungen, von der Nähe kalter oder wärmerer Wassermassen, von der grössern oder geringeren Menge ausstrahlender vulcanischer Wärme und einer Menge anderer Umstände ab. Ist auch die geographische Lage eines Ortes und seine Entfernung vom Erdcentrum für sein Klima die Regel, so sind Ausnahmen

davon durch die erwähnten und andere Umstände doch so zahlreich und complicirt, dass an eine Klimatologie a priori nicht gedacht werden kann. Sollte daher der Einfluss des Klimas auf die Beschaffenheit der mir zur Untersuchung eingeschickten Rüben gehörig erwogen werden; so waren an Ort und Stelle, oder doch in nicht zu grosser Entfernung davon angestellte meteorologische Beobachtungen unerlässlich.

Die Comität fühlte dieses Bedürfniss mit mir und empfahl daher ihren Correspondenten, während des Wachsthums der Rüben solche Beobachtungen anzustellen. Ich habe auch Notizen in dieser Beziehung erhalten und werde sie unverkürzt mittheilen. —

Was die Methode der Analyse betrifft, nach der ich den Zuckergehalt der Rüben bestimmte, so wählte ich dazu die Methode von Pelouze; modificirte sie aber sehr wesentlich, da ich den Zuckergehalt der Rüben nicht aus der Quantität des nach der Weingährung des Saftes erzeugten Alcohols, sondern aus der Quantität der dabei erzeugten Kohlensäure berechnete.

Prämissen der analytischen Methode.

Um dieses Verfahren in Anwendung bringen zu können, waren jedoch mehrere Vorarbeiten nöthig. Die Quantität der aus dem Zucker während der Gährung erzeugten Kohlensäure wird nämlich von den Chemikern sehr verschieden angegeben, was zum Theil mit daher kommen mag, dass die Absorptionsfähigkeit der der Gährung unterworfenen Flüssigkeit für Kohlensäure sehr verschieden in Anschlag gebracht worden ist. — Ich suchte daher vor allem diese Absorptionsfähigkeit des Wassers für Kohlensäure unter den bei dergleichen Experimenten vorkommenden Druck-Graden zu bestimmen. In nachstehender Tabelle sind die Resultate enthalten.

Temperatur.	Barometerstand.	Volumen der Kohlensäure.	Volumen des Wassers.	Volumen der Kohlensäure und des Wassers nach Sättigung des letzteren mit Kohlensäure.
14° R.	0,5460 Metre.	0,3500 Volumen.	0,150 Volumen.	0,366 Volumen.
do.	0,5815 -	0,6875 -	0,150 -	0,700 -
do.	0,6685 -	1,4530 -	0,200 -	1,453 -
do.	0,7460 -	2,2500 -	0,150 -	2,250 -

Man ersieht aus vorstehender Tabelle, dass das Wasser, bei 14°. R. und mittlerem Luftdrucke, genau sein gleiches Volumen Kohlensäure absorbirt hatte, dass aber bei einem Drucke, der weniger als 0,60 Metre betrug, die Quantität der absorbirten Kohlensäure merklich weniger als das Volumen des Wassers ausmachte, mit dem sie in Berührung gestanden hatte Als Regel für Messung von Kohlensäure über Wasser gilt daher: Man muss beide bei mittlerer Temperatur und mittlerem Drucke in Berührung treten lassen, und dann das Volumen des Wassers als ein gleiches Volumen Kohlensäure in Rechnung bringen, vorausgesetzt, dass das Maass der mit dem Wasser in Berührung tretenden Kohlensäure grösser war, als das des Wassers.

Was nun die Quantität der durch Gährung aus dem Zucker entwickelten Kohlensäure betrifft, so sind die Angaben der Chemiker sehr abweichend, denn:

nach Thenard geben 100 Theile Zucker 31,7. Kohlensäure
. Hermbstädt . . . . 31,6. .
. Lavoisier . . . . 34,3. .
. Döbereiner . . . . 48,6. .

Noch grösser wird die Differenz, wenn man diese Kohlensäure nach der Voraussetzung, dass der Zucker bei der Gährung blos in Alcohol und Kohlensäure zerfalle, aus der Differenz des Kohlen-Gehalts im Zucker und im daraus erzeugten Alcohol berechnet. Nach Döbereiner geben 100 Theile Zucker 51,4. Theile absoluten Alcohol, nach Pelouze dagegen 50,75. Theile

Nach meinen Versuchen enthalten 100 Zucker: 42,5 Kohle und 50,75 Alcohol: 26,48 Kohle; so wie 51,4 Alcohol: 26,71

Kohle. In dem einen Falle würden also 100 Zucker 58,7 Kohlensäure und im anderen 57,8 Kohlensäure erzeugen müssen. Diese Quantitäten sind zwar offenbar zu gross und beweisen nur, dass die Menge des aus dem Zucker erzeugten Alcohols bisher stets zu gering angenommen wurde; auf der anderen Seite machen sie aber doch selbst noch die Döbereinersche Angabe der Quantität der bei der Gährung des Zuckers erzeugten Kohlensäure verdächtig. Unter diesen Umständen hielt ich es für unerlässlich, selbst einige Versuche zur Ausmittelung dieser Prämisse der projectirten Methode der Analyse des Runkelrübensaftes anzustellen.

10 Gran bei 100° C. getrocknete Raffinade wurden in 1 rhl. Kubikzoll destillirtem Wasser aufgelöst und durch Bierhefe in Gährung gesetzt. Man erhielt bei 0,654 Metre Druck und 13½° R. 10,7 rhl. Kbz. Kohlensäure oder bei 28″ par. Barometerstand und 10° R. 9,8577 rhl. Kbz. Kohlensäure. Diese wiegen 5,2100 Gran nürnb. Medz. Gew., oder 100 Gran bei 100° C. getrockneter Raffinade geben bei der Weingährung 52,100 Gran Kohlensäure.

Bei allen nachstehenden Berechnungen habe ich demnach zu Grunde gelegt, dass 100 Theile Zucker bei der Weingährung 52,1 Theil Kohlensäure entwickeln.

Analytisches Verfahren.

Bei der quantitativen Bestimmung des Zuckergehaltes der Runkelrüben verfuhr ich auf folgende Weise:

Es ist bekannt, dass Rüben, obgleich auf demselben Acker und unter denselben äussern Einflüssen gebaut, doch verschiedenen Gehalt an Zucker besitzen können, der namentlich von ihrer Grösse abzuhängen scheint. Deshalb darf man sich, wenn es sich um die Erlangung eines durchschnittlichen Resultats handelt, durchaus nicht darauf beschränken, den Zucker-Gehalt einzelner Rüben zu bestimmen; man muss dazu viele Rüben, je mehr desto besser, verwenden, sie von verschiedenen Puncten des Ackers nehmen und sie von verschiedener Grösse auswählen.

Um den Uebelstand zu vermeiden, mit zu grossen Massen operiren zu müssen, zerschnitt ich die ausgewählten Rüben in kleine Würfel, mengte sie gut durch einander und wog davon

bestimmte Quantitäten ab. Gewöhnlich nahm ich 4 Unzen der gemengten Rübenwürfel, zerstiess sie zu einem feinen Brei, presste diesen aus, zerrieb den Rückstand aufs Neue mit kochendem Wasser, presste wieder aus und wiederholte diese Operationen so oft, als das Wasser noch Zucker aus dem Rückstande aufnahm. 4 Unzen Rüben, auf diese Weise behandelt, wurden dann immer mit einer solchen Quantität Wasser ausgezogen, dass die den Zucker enthaltende Flüssigkeit 14 Unzen wog. $3\frac{1}{2}$ Unzen dieser Flüssigkeit mussten daher so viel Zucker enthalten, als 1 Unze der angewandten Rüben.

Diese Flüssigkeit muss nun nach Zusatz von Bierhefe in Gährung gebracht werden. Hierbei habe ich aber folgendes zu bemerken:

1) Die auf erwähnte Weise dargestellte Flüssigkeit verändert sich schnell. Es ist mir begegnet, dass sie, bei 14° R. aufbewahrt, schon nach 2 Tagen nur noch halb soviel Zucker als anfänglich enthielt. Diese Veränderung ist eine Folge der schnell eintretenden Fermentatio viscosa. Die Flüssigkeit entwickelt, wie wohl sehr wenig, Kohlensäure, wird schleimig und, unter Bildung von Milchsäure und Mannazucker, sauer, wobei sich die Quantität des Rohrzuckers schnell vermindert. Es ist daher unerlässlich, den Saft gleich nach dem Auspressen aus den Rüben der Weingährung zu unterwerfen. Hierbei bemerke man aber noch:

2) Der aus den Runkelrüben ausgepresste Saft geht, selbst nach Zusatz von Bierhefe, ohne eine besondere Vorbereitung nur unvollkommen in die Weingährung, wohl aber leicht in die Schleimgährung über. Um diesen letzeren Umstand zu vermeiden, muss der Saft zuvor mit Thierkohle aufgekocht und filtrirt werden.

Um durch diese Operation die Proportion der den Zucker enthaltenden Flüssigkeit zu der Menge der Rüben, aus der sie erhalten wurde, nicht zu stören, verfuhr ich wie folgt:

Man schüttete ausgepressten Saft aus einer bekannten Quantität Rüben in einen silbernen Kessel, vermischte ihn mit $\frac{1}{10}$ Thierkohle, tarirte das Gemisch, brachte es hierauf zum Kochen und setzte nach dem Aufkochen wieder so viel Wasser zu, als verdampft war, hierauf schüttete man die Flüssigkeit auf ein Filter und konnte nun leicht die Proportion zwischen geklärtem

Saft und der Quantität Rüben, aus dem er erhalten worden war, berechnen. Solchen geklärten Saft, der den Zucker von 100 Gran Runkelrüben enthielt, schüttete man dann in einen gradoirten, an einem Ende verschlossenen Glascylinder von 15 rhl. Kubikzollen Capacität, setzte ihm die nöthige Menge Bierhefe zu, füllte den Cylinder mit Quecksilber voll, stülpte endlich das offene Ende, indem man es während dieser Operation mit einer darauf gedrückten Glasplatte verschloss, in ein Quecksilberbad und setzte nun den ganzen Apparat der Einwirkung einer Wärme von 20° R. aus. Schon in einer halben Stunde tritt Gährung ein, die bald sehr stürmisch wird und nach Verlauf von 6 Stunden fast beendigt ist. Man lasse aber die Einwirkung der Wärme 48 Stunden dauern und den Apparat erst nach Verlauf dieser Zeit bis 14° R. auskühlen. Nachdem man den Quecksilberstand im Innern des Cylinders mit dem Aeussern der Quecksilber-Wanne in gleiches Niveau gebracht hat, schreibe man, unter Berücksichtigung der Correctur für den Barometerstand, zur Messung des erzeugten Gases, wobei man das Volumen der Flüssigkeit als ein gleiches Volumen Kohlensäure in Anschlag bringt, und reducire endlich das Volumen des Gases auf einen Druck von 28″ par. Barometerstand und 10° R. Unter diesen Umständen wiegt 1 rhl. Kubikzoll Kohlensäure 0,5427 Gran nürnb. Medc. Gew. und 52,1 Gran Kohlensäure entsprechen 100,00 Gran Zucker.

Untersuchungen über den Zuckergehalt russischer Runkelrüben.

Alle von mir nachstehend untersuchten Rüben wurden aus einem und demselben Samen gezogen, der von der moskauer Gesellschaft der Zuckerpflanzer nach den verschiedenen Gouvernements zur Aussaat geschickt worden war. Die Art der Rüben war die unter dem Namen der weissen schlesischen Rübe mit hellrother Schale bekannte Varietät.

1) In dem Gouvernement von Moskau gezogene Rüben.

Sie wurden in dem Garten des Herrn von Meinecke in der Kreisstadt Wereja gebaut. Wereja hat gleiches Klima wie Moskau; nachstehende während der Zeit des Wachsens der Rüben in Moskau angestellte Wetterbeobachtungen beziehen sich daher auch auf Wereja.

Witterung in den Sommermonaten des Iahres 1834 in Moskau.

Namen der Monate.	Minimum der Temperatur.	Maximum der Temperatur.	Mittlere Temperatur des Monats.	Niedrigster und höchster Stand des Thermometers am Mittage.	Heitere Tage.	Bewölkte Tage.	Regen-Tage.	Bemerkungen.
April.	— 4°,1 R. d. 9. Abends	+ 17°,5 R. d. 26. Mittags	+ 5°,39 R.	± 0 am 10. + 17°,5 am 26.	12.	12.	6.	Am 1. und 15. Schnee.
Mai.	+ 2°,0 am 21. Abends	+ 23°,7 am 8. Mittags	+ 12°,05	+ 8°,4 am 17. + 23°,7 am 8.	8.	17.	6.	Am 15. Graupeln.
Iuni.	+ 6°,1 am 10. Abends	+ 25°,0 am 8. und 28. Mittags	+ 14°,54.	+ 8°,6 am 10. + 25°,0 am 8. und 28.	14.	14.	2.	
Iuli.	+ 8°,0 am 10. Morgens	+ 26°,1 am 4. Mittags	+ 15°,85.	+ 12°,7 am 9. + 26°.1 am 4.	16.	14.	1.	
August.	+ 8°,9 am 8. Abends	+ 25°,3 am 18. Mittags	+ 16°,0.	+ 16°,0 am 15. + 25°,3 am 18.	9.	20 mehrentheils nebelige Tage mit Rauch.	2.	
September.	— 1°,9 am 15. Abends	+ 20°,7 am 1. Mittags	+ 5°,25.	+ 1°,5 am 16. + 20°,7 am 1.	4.	21.	5.	am 16. Schnee.

Die Rüben wurden in einem Boden gezogen, der 2 Jahre vorher gedüngt worden war. Sie besassen ein Gewicht zwischen 9 und 13 Unzen und enthielten in 100 Theilen 11,96 Theile Zucker.

2) Im Gouvernement von Räsan gebaute Rüben.

Sie wurden im dankowschen Kreise bei dem Dorfe Speschnewa auf den Feldern des Hr. von Schischkow in schwarzer Ackererde gezogen. Die dort von Hr. von Schischkow angestellten meteorologischen Beobachtungen ergaben nachstehende Resultate.

Monate.	Höchster und niedgstr. Stand d. Thermometers am Mittag.	Heitere Tage.	Bewölkte Tage.	Regen-Tage.	Bemerkungen.
April vom 13. an.	13.25.30. + 5⁰ + 6⁰, R. 21. 22. 28. + 15⁰, + 17⁰, R.	13.	4.	1.	13.17. Nachts und früh Frost.
Mai.	13.17.21. + 9⁰. + 11⁰. 9.11.27. } + 23⁰ 29.31. } + 25⁰	16.	8.	7.	25. starkes Gewitter, 1..3.6. leichte Nachtfröste.
Iuni.	11.12. + 8⁰, + 11⁰ 1.7.8.22. { + 23 9.30. { 23⁰, + 26⁰	13.	7.	10.	1. Hagel, 9. 10. 11. 25. 26. 29. 30. starker Wind.
Iuli.	7.11.25.28. + 16⁰. + 18⁰, 6. 15.21.22. + 25⁰	20.	8.	3.	1. 2. 15. 21. 22. schwül, 12. 13. Nebel, 23. Nachtfrost.
August.	1. 28. 29. + 18⁰. 6. 19. + 23⁰. + 25⁰.	21.	9.	1.	vom 13 – 20 still und schwül.
September.	15. 25. + 1⁰. + 3⁰, 1. 2. + 13⁰, + 14⁰.	4.	20.	6.	11.12. Schnee, 22–25. Regen, 14. 15. 16. 18. 30. Frost.

Die Rüben hatten ein Gewicht von 26 bis 38 Unzen und enthielten in 100 Theilen 10,3 Theile Zucker.

3) In dem Gouvernement von Tula gezogene Rüben.

Sie wurden auf den Besitzungen des Herrn von Samaria bei den Dörfern Butirsk und Malodensk in schwarzer Dammerde gebaut. Die klimatischen Verhältnisse dieser Ortschaften sind

ungefähr dieselben wie in dem angrenzenden räsanschen Gouvernement.

Das Gewicht der Rüben betrug zwischen 21 und 45 Unzen. Zwei Proben von Rüben gaben:

a) 9,20% und

b) 10,27% Zucker.

4) Im Lande der donischen Kosaken gebaute Rüben.

Sie wurden auf dem dem Hrn. v. Makadonsky gehörigen Gute Kaschenko, im scawnoserbskischen Kreise in ungedüngter schwarzer Ackererde gezogen.

Hr. v. Makadonsky hat die Güte gehabt, mir nachstehende während des Wachsens der untersuchten Rüben gemachte Beobachtungen mitzutheilen.

April 1834.

„Das Frühjahr dieses Jahres trat auf meinem Dorfe, welches eine hohe bergige Lage hat, ziemlich spät ein. Am 1. dieses Monats war der Schnee kaum geschmolzen, Nachtfröste unterhielten die Kälte und Feuchtigkeit der Erde. Zu Ende des Monats wurde es wärmer und die abgetrocknete Erde konnte nun vorbereitet werden. Am 30. April, der ein heller warmer Tag war, fing man an, sowohl die Rüben, deren Samen mir die Comität geschickt hatte, als meine eigenen auszusäen. Man wählte dazu hohe und trockne Stellen, wo meine Wurzeln immer gezogen wurden, die, obgleich nur von mittlerer Grösse, aber trocken, fest und sehr zuckerreich waren. Die Erde, in der ich die Rüben zog, ist eine schwarze Dammerde, von einer Tiefe von 3/4 bis 1 Arschin und wird nie gedüngt.

Mai.

Vom 1. bis 10. dieses Monats wurden 24 Desätin mit Rüben besät, während warmer und heiterer Tage. Am 10. fiel ein starker Regen bei einer Wärme von 23° R. des Mittags im Schatten. Hierauf verminderte sich die Wärme von 19° bis 13°. Den 17. und 18. fiel feiner Regen, aber nachher kühlte die Luft bedeutend ab und das Thermometer zeigte Mittags nur 8° bis 12°. Zu dieser Zeit waren die Rüben schon stellenweise aufgegangen. Die Kälte der Witterung hielt bis zum 26. an, bei herrschenden W.- und NW.-Winden, weshalb das

Wachsthum der Rüben aufgehalten wurde. Aber an diesem Tage, nach einem heftigen Gewitter, erwärmte sich die Luft bis auf 20°, und am 30., nach sehr warmen und heitern Tagen und Nächten waren die Rüben alle aufgegangen.

Juni.

Im Verlaufe der ersten Hälfte dieses Monats fiel häufig Regen und die Witterung war trübe und kühl. Das Thermometer zeigte Mittags nur 10—15°. In der letzten Hälfte des Monats, obgleich bei Tage die Luft rein und warm war, blieben die Nächte doch kalt. Der Wind wechselte zwischen SW., W. und NW. und deshalb wuchsen die Rüben schlecht; auch die allerkräftigsten dieser Periode waren nicht befriedigend.

Juli.

Dieser ganze Monat war warm, heiter und trocken. In der einen Hälfte war die Hitze so stark, dass das Thermometer tagtäglich Mittags im Schatten 23—24° zeigte, bei beständigen Ost- und Südostwinden. Deshalb trocknete die Erde so aus, dass das Wachsthum der Rüben entschieden aufgehalten wurde.

August.

Den 2. dieses Monats war starkes Gewitter bei Westwind. Das Wetter änderte sich nun und die Rüben erhielten sich. Der 10. und 12. waren wieder 2 Regentage. Nach jedem derselben schlug der Wind plötzlich von SW. nach NW. um, worauf sich die Luft abkühlte und das Thermometer, welches noch 16 — 17° des Mittags im Schatten zeigte, endlich am 29. August und 1. September bei Morgenfrösten auf den Gefrierpunct herabsank.

September.

Vom 1. September an wurde das Wetter wieder wärmer. Den 4. starkes Gewitter. Am 12. wieder Regen und von da an der Himmel häufig bewölkt und die Nächte kalt. Am 13. des Morgens ein kleiner Frost. Zu Ende des Monats war das Wetter heiter, die Nächte kalt. Das Thermometer zeigte Mittags 12 bis 13° und Nachts 2 bis 3°. Die Rüben waren nun ausgewachsen und mitunter schon grösser als die überschickten Wurzeln.

October.

Der ganze Monat war herrlich und warm. Man fing am

2. an, die Rüben einzusammeln und fuhr damit bis zum 26. fort. Das schöne Wetter benutzend, beeilte ich mich nicht mit dem Einsammeln, um sie mehr abtrocknen zu lassen und sie deshalb im Winter besser erhalten zu können. Die überschickten Wurzeln wurden am 2. October aus der Erde genommen."

Das Gewicht der von Hrn. v. **Makadonsky** gezogenen Rüben betrug zwischen 15 und 23 Unzen. Sie enthielten in 100 Theilen 12,13 Theile Zucker.

5) Im Gouvernement von Orenburg gezogene Rüben.

Sie wurden auf den Feldern des Dorfes Petrowka bei Bouzuluk gebaut. Dort angestellte Wetterbeobachtungen ergaben folgende Resultate.

Monate.	Höchster und niedrigster Stand d. Thermometers am Mittage im Schatten.	Heitere Tage.	Bewölkte Tage.	Regentage.	Bemerkungen.
Mai.	1. 8° R. 31. 20° R.	13.	7.	11.	20. 21. 27. Morgenfröste. 22. Hagel.
Juni.	3. 8° 10. 20. 30. 22°	14.	8.	8.	27. 28. Morgenfröste. 14. Hagel.
Juli.	10. 10° 6. 24. 23½°	20.	3.	8.	14. Morgenfrost. 23. 24. starker Nebel.
August.	30. 9° 3. 21½°	14.	10.	7.	30. Morgenfrost. 15. u. 17. Nebel.

Die Rüben wogen zwischen 27 und 41 Unzen. Sie enthielten in 100 Theilen 8,33 Theile Zucker.

6) Sibirische Rüben.

a. Aus Omsk.

Gewicht der Rüben 32 bis 56 Unzen.
Zuckergehalt 6,7%.

b. Aus Biisk.

Gewicht der Rüben 27 Unzen.
Zuckergehalt 7,66%.

c. Rüben aus Bukhtarminsk.

Sie wurden im Garten des Hrn. Staatsraths Brandt gezogen. Rücksichtlich derselben wurde mir nachstehender Bericht des Hrn. v. Brandt an den Hrn. General v. Bronewsky mitgetheilt.

Bericht.

„Im Auftrage Ew. Excellenz wurde dieses Frühjahr der von Ihnen überschickte Runkelrübensamen gesäet und nach dem Aufhören der Morgenfröste am 15. Mai die jungen Pflanzen, wie ich es Ihnen früher schon anzeigte, auf 2, auf verschiedene Art gedüngte Beete und auf ein ohne alle Düngung gelassenes Beet ausgepflanzt.

Da der vergangene Sommer bis zum August trocken war, so wurden die Rüben fast tagtäglich begossen und die Erde um die Wurzeln aufgehäuft. Vom letzten Juli an regnete es häufig und diese Witterung hielt bis Mitte September an, so dass die Ernte des Getreides auf eine Weise gehindert wurde, wie sie hier vorher nie erhört war. In Folge des grossen Regens waren alle Gartengewächse mehr ins Kraut, als in die Wurzeln gewachsen u. s. w.

Die auf jenem, in demselben Jahre gedüngten Beete gezogenen Rüben wogen 8 — 10 Unzen und enthielten in 100 Theilen 11,1 Theil Zucker.

Vergleichung des Zuckergehalts französischer und russischer Runkelrüben und Bemerkungen über den Einfluss des Klimas auf die Beschaffenheit derselben.

Ueber den Zuckergehalt französischer, bei Arras, Lille und Valenciennes gebauter Rüben hat Pelouze in den *Annales de chimie et de physique par Arago et Gay-Lussac* eine Arbeit bekannt gemacht, der ich nachstehende Tabelle entlehnte:

I. Rüben von Bondues, einem Dorfe bei Lille.

a) Weisse Runkelrübe		Zuckergehalt in 100 Thln.	Spec. Gew. d. Saftes nach Baumé bei + 15° C.
	Nr. 1.	5,8	5,6°
	- 2.	6,2	5,1
	- 3.	6,3	5,5
	- 4.	7,2	5,7

		Zuckergehalt in 100 Thln.	Spec. Gew. d. Saftes nach Baumé bei + 15° C.
	Nr. 5.	7,5	5,1°
	- 6.	8,0	5,8
	- 7.	8,0	6,0
	- 8.	8,3	6,2
	- 9.	8,5	6,0
	- 10.	9,0	6,4
	- 11.	9,2	6,3.
b) Rosenrothe Runkelrübe			
	Nr. 1.	9,8	6,4
	- 3.	9,8	6,4.
II. Rüben von Tamars bei Valenciennes.			
a) Weisse Rüben	Nr. 1.	7,2	5,7
	- 2.	8,5	6,2
b) rothe Rüben	- 1.	6,6	5,4
	- 2.	9,0	7,5
c) weisse Rüben mit rother Schale	- 1.	9,2	6,6
d) rosenrothe Rübe	- 1	9,8	6,4
e) gelbe Rübe, sogenannte Castelnaudary	Nr. 1.	8,0	7,5.
III. Rüben von Dünkirchen.			
a) Weisse Rüben mit rother Schale	Nr. 1.	9,5	6,6
b) weisse Rübe	- 1.	8,2	6,3.
IV. Rüben von Arras von der Fabrik des Herrn Crespel.			
a) Weisse Rübe	Nr. 1.	9,5	7,0
b) weisse Rübe mit rother Schale	- 1.	10,0	7,2.

Die französischen Rüben enthalten also im Durchschnitt 8,3% Zucker und das specifische Gewicht ihres Saftes übersteigt nicht 7,5° Baumé. Der Zuckergehalt der in Russland gebauten weissen Runkelrübe verhält sich dagegen nach meinen Versuchen wie folgt:

I. Rüben aus Sibirien.

a) Von Bukhtraminsk

		Zuckergehalt in 100 Theilen.
	Nr. 1.	12,7
	- 2.	11,5
	- 3.	11,1.
b) von Onesk	- 1.	6,7
c) von Büsk	- 1.	7,66.
II. Rüben aus dem Gouvernement von Orenburg.		
a) von Bouzuluk		8,33.
III. Rüben aus dem Lande der donischen Kosaken.		
a) Von Kaschenko		12,13.
IV. Rüben aus dem Gouvernement v. Tula.		
a) Von Molodensk		10,27
b) von Butirsk		9,20
V. Rüben aus dem Gouvernement von Räsan.		
a) Von Speschnewa		10,30
VI. Rüben aus dem Gouv. von Moskau.		
a) Von Wereja.		11,98.

Die russischen Rüben enthalten also im Durchschnitte 10,12% Zucker. Das specifische Gewicht ihres Saftes beträgt nach den Erfahrungen vieler hiesiger Fabricanten nie unter 7° Baumé, wohl aber häufig 10 bis 12°.

Beide Thatsachen beweisen offenbar; dass die russischen Rüben zuckerreicher sind als die französischen und zwar in dem Verhältniss von 830 : 1012.

Was den Einfluss des Klimas auf die Beschaffenheit der Runkelrüben betrifft, so wollen wir ihn unter 3 Verhältnissen berücksichtigen, nämlich:

a) unter verschiedenen Graden der Breite,
b) unter verschiedenen Graden der Länge und
c) unter verschiedener Höhe.

a) Ueber den Einfluss des Klimas auf die Runkelrübe unter verschiedenen Graden der Breite.

Der südlichste Punct, von dem ich Rüben zur Untersuchung erhielt, war Kaschenko unter 48°, die nördlichsten Puncte dagegen Wereja und Omsk unter 55° nördlicher Breite.

ie mittlere jährliche Temperatur von Kaschenko beträgt 7° R., ie von Wereja 3½° R. und die von Omsk 0°. Die Rüben on Wereja- und Kaschenko enthielten dagegen gleichviel Zucker, nämlich 12%. Nur ihre Grösse war verschieden; die Rüben von Kaschenko wogen im Durchschnitt 19 Unzen, die on Wereja dagegen nur 11 Unzen. Die Rüben von Omsk aber rogen 49 Unzen, enthielten jedoch nur 7% Zucker. Ein Unterschied von 7 Graden der Breite bringt also keinen constanten Unterschied weder in dem Zuckergehalte noch in der Grösse er Rüben hervor.

b) Ueber den Einfluss des Klimas auf die Beschaffenheit der Runkelrüben unter verschiedenen Graden der Länge.

Wir können in dieser Beziehung Rüben vergleichen, die unter dem Meridian von Paris wuchsen, und Rüben, die 82° östlicher gezogen wurden.

Die Rüben von Arras, Lille und Valenciennes enthalten m Durchschnitt 8% Zucker. Die von Büsk unter 82° östlicher Länge von Paris gaben mir ebenfalls 8% und die von Bukhtarminsk unter 81° sogar 13% Zucker.

Die von Omsk unter 71° Länge gaben 7%;
Die von Bouzuluk unter 50° L. gaben 8%;
Die von Kaschenko und Räsan u. 38° L. gaben 10—12%;
Die von Tula und Wereja u. 34° L. gaben 10—12%.

Ein Unterschied von 82° östlicher Länge mit einer Differenz von 9° R. mittlerer jährlicher Temperatur bringt also ebenfalls keinen constanten Unterschied in dem Zuckergehalte der Runkelrüben hervor.

c) Ueber den Einfluss des Klimas auf die Beschaffenheit der Runkelrüben unter verschiedener Höhe.

Die höchsten Puncte, von wo ich Rüben erhielt, sind Bukhtarminsk und Wereja. Ersterer liegt unweit der Quellen des Irtysch, 200 Toisen, und letzterer, im Gouvernement von Moskau, 80 Toisen über dem Meere.

Die tiefsten Puncte dagegen waren Bouzuluk von 0 Toisen und Lille von ungefähr 20 Toisen Höhe.

Der Zuckergehalt der Rüben der höchsten Puncte betrug 12—13%, der der tiefsten 8%.

Man könnte also sagen, die in einer gewissen Höhe gebauten Rüben sind zuckerreicher, als die von niedrigen Stellen. Der Grund dieser Verschiedenheit liegt aber nicht sowohl in der verschiedenen Höhe der Orte, wo die Rüben gezogen wurden, sondern in der verschiedenen Fruchtbarkeit des Erdreichs. Ich werde nämlich später beweisen, dass Grösse und Zuckergehalt der Rüben in einem bestimmten Verhältnisse zu der Beschaffenheit des Bodens, in dem sie wuchsen, stehen. Der Boden von Bukhtarminsk und Wereja ist wegen geringen Gehalts organischer Beimengungen wenig fruchtbar, er erzeugt nur sehr kleine Rüben, von 1/4 bis 3/4 Pfd. Gewicht, die dagegen sehr zuckerreich sind. Der Boden der tiefer gelegenen Puncte war dagegen fruchtbarer; er erzeugte grosse bis 3 Pfd. schwere Rüben, die aber weniger Zucker enthielten.

Die Grösse und der Zuckergehalt der Runkelrüben stehen also in keiner constanten Beziehung zu den Modificationen des Klimas innerhalb 48° und 55° nördl. Breite, 0° und 82° östl. Länge von Paris und 0 bis 200 Toisen Erhebung über das Niveau des Oceans.

Ueber den Einfluss der Düngung auf die Grösse, den Zucker- und den Salzgehalt der Rüben.

Der Herr Staatsrath Brandt hat in Bukhtarminsk folgenden Versuch angestellt. Er säete Rübensamen auf 3 verschiedene Beete. Eins derselben wurde mit natürlicher, ungedüngter Erde zubereitet, das zweite bestand aus Erde, die 2 Jahre vorher gedüngt worden war, und das dritte wurde kurz vor dem Besäen mit Kuhmist gedüngt. Die gereiften Rüben wurden dann nach Moskau geschickt und mir zur Untersuchung übergeben. Ihre Grösse und Gewicht war sehr verschieden.

Die in ungedüngter Erde gezogenen wogen nur 3 Unzen, enthielten aber 12,7% Zucker.

Die in 2 Jahre vorher gedüngter Erde gezogenen Rüben wogen 6 Unzen und enthielten 11,5% Zucker.

Die in der frisch gedüngten Erde gezogenen Rüben wogen 10 Unzen und enthielten 10,1% Zucker.

Was den Salzgehalt dieser Rüben betrifft, so enthielten 100 Gran der in ungedüngter Erde gewachsenen 0,86 Gran

lziger Bestandtheile; 100 Gran der in frisch gedüngter Erde
wachsenen Rüben dagegen 1,37 Gran Salz.

Ein ähnliches Resultat erhielt ich mit Rüben aus andern
genden, die in zu verschiedener Zeit gedüngter Erde gezo-
n worden waren. Die Rüben aus Wereja wuchsen in Erde,
2 Jahre vorher gedüngt worden war. Sie wogen 11 Un-
n, enthielten 11,96% Zucker und nur 0,75% Salz. Rüben
Omsk waren in frisch und stark gedüngter und ausserdem
hon sehr fetter Erde gewachsen. Sie wogen 49 Unzen, ent-
elten aber nur 6,7% Zucker, dagegen 1,87% Salz. Es er-
ebt sich also aus diesen Untersuchungen, dass Düngung das
ewicht und den Salzgehalt der Rüben erhöhe, ihren Zucker-
ehalt aber vermindere. Diese Verminderung des Zuckerge-
altes ist aber nur relativ und steht in keinem Verhältniss mit
iner absoluten Vermehrung durch die Vergrösserung der Rü-
en. Eine Dessätin Land wird z. B. gewöhnlich mit 12,800
üben bepflanzt. Wäre das Land nicht gedüngt worden, so
ürde es in Bukhtarminsk Rüben von 3 Unzen Gewicht und
3% Zucker hervorgebracht haben. Die Dessätin Land würde
emnach 4992 Unzen Zucker erzeugen. Nach der Düngung
ätte aber dasselbe Land 12,800 Rüben von 10 Unzen Gewicht
nd 11% Zuckergehalt erzeugt, also 14,080 Unzen Zucker
roducirt, was fast das 3fache des Ertrages des ungedüngten
andes ist.

Man müsste also die Düngung des Landes, was zum
unkelrübenbaue gebraucht werden soll, unbedingt anrathen,
wenn nicht ein besonderer Umstand einträte, nämlich die Ver-
mehrung des Salzgehaltes in den Rüben. Die Rüben aus Omsk
sind dafür ein sprechender Beweis. Durch die Ueberladung
des dortigen Bodens mit organischen Beimengungen stieg das
Gewicht der Rüben bis auf 49 Unzen, der Zuckergehalt fiel auf
6,7%, der Salzgehalt stieg dagegen auf 1,87%, der übrigens
auf 2,7% angeschlagen werden kann, da er in der Asche der
Rüben als kohlensaure Salze gefunden wurde, wiewohl er als
salpetersauer berechnet werden muss. Hier haben wir also den
beträchtlichen Ertrag einer Dessätin Land von 42,000 Unzen
Zucker. Dieser ist aber mit 16,934 Unzen Salpeter und an-
dern Salzen verunreinigt, und wird daher nicht zur Krystalli-
sation gebracht werden können. Die omsker Rüben werden

daher einen Saft geben, auf dem man auf gewöhnlichem Fabricationswege gar keinen Zucker erhalten wird.

Die Düngung ist daher keineswegs unbedingt anzurathen, sondern muss nur auf Boden von besonderer Beschaffenheit angewandt werden. Am sichersten wird man gehen, wenn man 2 Jahre vorher düngt. Die Düngung hat dann zwar nicht mehr ihre volle Kraft, aber noch ist sie wirksam genug, um den Zuckerertrag des Landes zu verdoppeln, wobei der Nachtheil der Erhöhung des Salzgehaltes in den Rüben ganz wegfällt, da der Dünger durch das Meteorwasser ein Jahr lang ausgelaugt wurde.

Ueber den Einfluss der natürlichen Beschaffenheit des Bodens auf die Grösse und den Zuckergehalt der Rüben.

Der augenscheinliche Einfluss, den die Düngung des Bodens auf das Gewicht der Rüben ausübt, deutete schon darauf hin, dass letzteres in einem bestimmten Verhältnisse zur Quantität der im Boden enthaltenen organischen Bestandtheile stehen müsse. Um dieses Verhältniss noch klarer nachweisen zu können, habe ich die Quantität der brennbaren und flüchtigen Bestandtheile in den Erdarten untersucht, in den die analysirten Rüben gebaut wurden. Hierbei verfuhr ich folgendermaassen. Man liess die Erdarten mehrere Monate hindurch bei einer Temperatur von 15° R. austrocknen und glühte dann bestimmte Mengen davon aus, wobei der Gewichtsverlust die Quantität der darin enthaltenen brennbaren und flüchtigen Substanzen angab. Es verlor dabei:

Die Erde von Wereja	13%,
- - - Speschnewa	15½%,
- - - Kaschenko	17%,
- - - Bouzuluk	17½%,
- - - Omsk	18%.

Das mittlere Gewicht der in jenen verschiedenen Erden gebauten Rüben verhielt sich aber wie folgt:

Werega	11 Unzen,
Kaschenko	19 -
Bouzuluk	33 -
Speschnewa	33 -
Omsk	49 -

Man ersieht hieraus, dass der Boden, der die geringste lenge organischer Beimengungen enthielt, nämlich der von Vereja, die kleinsten, der hingegen, der die grösste Menge avon enthielt, nämlich der von Omsk, die grössten Rüben gab.

Ueber Beziehungen zwischen der Grösse der Rüben und ihrem Zuckergehalte.

Nach meinen bisher gemachten Erfahrungen giebt es eine onstante Beziehung zwischen der Grösse der Rüben und ihrem uckergehalte. Man kann daher unbedingt sagen: kleine Rüen sind zuckerreicher als grosse. Ich wage sogar zu beaupten, dass man aus dem Gewicht der russischen Rüben ihen Zuckergehalt annähernd schätzen könne und zwar wie lgt:

Reife Rüben von	$1/4$ Pfd.	enthalten	13% Zucker,
- - -	$1/2$—1 Pfd.	-	11—12% Zucker,
- - -	2 Pfd.	-	8—10% -
- - -	3 -	-	6— 7% -

Ieber die Bedingungen, von welchen die Grösse und der Zuckergehalt der Runkelrüben abhängen.

Wir sahen, dass die Grösse der Rüben zu der Beschafenheit des Bodens, in dem sie wuchsen, und ihr Zuckergehalt u ihrer Grösse in bestimmten Verhältnissen stehen. — Es ist aher hauptsächlich die Art des Bodens, von der die Beschafenheit der darin gezogenen Rüben abhängt. Die Kunst eines öglichst vortheilhaften Zuckerbaus besteht daher hauptsächlich n einer zweckmässigen Auswahl des Bodens, in dem die Rüen gezogen werden sollen. Man wähle dazu solchen aus, der chon von Natur so beschaffen ist, dass er nach seinem völlien Austrocknen an der Luft bei 15° R. durch Glühen noch 6—17% verliert. Solcher Boden giebt in Russland zwischen 18 und 55 Breitegraden, bei ausserdem zweckmässiger Beandlung und nicht zu nachtheiligen zufälligen äussern Einlüssen, überall Rüben von 2 Pfd. Gewicht und 10% Zuckergehalt, mithin einen Ertrag von 40,000 Unzen Zucker auf die Dessätin, welches Verhältniss als das passendste für die Fabriation betrachtet werden kann.

Ueber die Maassregeln, die der Zuckerpflanzer zu treffen hat, um einen möglichst grossen Zuckerertrag zu erzielen.

Die Resultate der angestellten Untersuchungen sind kürzlich folgende:

Der Unterschied des Klimas in den Gegenden zwischen dem 48. und 55. Grade nördlicher Breite und 0° und 82° östlicher Länge, äussert keinen wesentlichen Einfluss auf den Zuckerertrag des Bodens.

Erde mit viel organischen Beimengungen giebt überall mehr Zucker als eine mit geringem organischen Gehalte.

Gedüngter und ungedüngter Boden verhält sich eben so, nur mit dem Unterschiede, dass Düngung den Salzgehalt des Zuckers erhöht und in dem Verhältnisse ihrer Anwendung wachsende Schwierigkeiten bei der Zuckerausscheidung hervorruft, die selbst unüberwindlich werden können.

Unabhängig von der Beschaffenheit des Bodens äussern noch Einfluss auf den Zuckerertrag des Landes:

1. die Wahl und Beschaffenheit des Rübensamens,
2. die Bearbeitung des Bodens,
3. die Zeit der Aussaat und Einsammlung der Rüben,
4. Meteorische Einflüsse, namentlich Nässe und Trockenheit.

Als praktische Regeln für den Rübenbau ergeben sich als folgende:

Das Wichtigste ist die Auswahl des Bodens. Man wähle solchen, der schon von Natur reichlich mit organischen Beimengungen versehen ist und deshalb nicht gedüngt zu werden braucht. Die südlichen Gouvernements Russlands sind reich an solchem Boden, der unter dem Namen der schwarzen Erde hinreichend bekannt ist. Es ist ein natürliches Gemenge von organischen Resten mit Sand, Lehm oder Mergel. Je mehr er von ersteren enthält, desto ergiebiger ist er. Nothwendig ist es ausserdem, dass sich solcher Boden in Gegenden finde, in denen die Holz- und Arbeitspreise die Zuckerfabrication erlauben.

Ist man jedoch zur Düngung gezwungen, so dünge man reichlich, aber 2 Jahre vorher und benutze das Land vor dem Rübenbaue zu andern Zwecken, wo möglich zu Tabakspflanzungen, da der Tabak die Eigenschaft in vorzüglichem Grade be-

sitzt, die dem Zuckerbaue schädlichen Salztheile aus dem Boden zu ziehen.

Dieser Boden muss nun nach agronomischen Regeln sorgfältig bearbeitet werden. Jede Nachlässigkeit in dieser Beziehung bestraft sich durch auffallend geringere Grösse der Rüben.

Zur Aussaat wähle man Samen von vorzüglicher Beschaffenheit. Als zuckerreichste Sorte wird die weisse schlesische Rübe mit rother Schale allgemein empfohlen. Auch die Zeit der Aussaat ist von Wichtigkeit. Makadonsky sah, dass ein Unterschied von 2 Wochen, unter sonst ganz gleichen Umständen, einen auffallenden Unterschied in der Grösse der Rüben erzeugte.

Ebenso hat die Zeit der Einsammlung einen wesentlichen Einfluss auf den Zuckergehalt der Rüben. Pelouze untersuchte den Zuckergehalt von Rüben *eines* Feldes zu verschiedenen Zeiten.

Er fand, dass sie enthielten:

am	2.	September	5,8 — 6,2%	Zucker,
-	6.	-	6,3 — 7,2%	-
-	9.	-	7,2 — 7,5%	-
-	15.	-	8,0 — 8,0%	-
-	22.	-	8,3 — 8,5%	-
-	28.	-	9,0 — 9,2%	-

Ein Zeitraum von 26 Tagen bewirkte also einen Unterschied von 3% im Zuckergehalte der Rüben.

Was die meteorischen Einflüsse betrifft, so giebt es wohl kein Mittel gegen Nässe und Kälte, wohl aber kann man sich gegen Dürre, den Hauptfeind der Rüben in den südlichen Gouvernements Russlands, besser schützen, als bisher.

Man lege nämlich, wo es angeht, Wasserleitungen an, um im Nothfall die Felder bewässern zu können. Diese sind das einzige Mittel, um sich den Schmerz zu ersparen, Mühe und Kosten, die man ein Jahr lang auf seine Felder verwendete, durch Dürre vernichtet zu sehen.

II.

Bemerkungen und Vorschläge zu dem Branntweinbrennen, in theoretischer und praktischer Hinsicht,

von

Ludwig Schnaubert,

in Weimar.

Ueberzeugt, dass das Geschäft des Branntweinbrenners für einen Staat, wo der Landbau blüht, höchst wichtig sei, und zu dem Wohlstande seiner Bewohner wesentlich beitrage, habe ich seit einiger Zeit Bemerkungen gesammelt, wozu ich beim Lesen der neuern und besten über das Branntweinbrennen erschienenen Werke veranlasst wurde. Nach und nach hatten jene so sehr an Zahl und Gehalt zugenommen, dass dieselben mir wichtig genug schienen, sie als Stoff zu gegenwärtiger Abhandlung zu bearbeiten.

1) *Von der Destillation überhaupt und dem Geräthe dazu.*

Die Erfahrung lehrt, dass man bei der Destillation geistiger Flüssigkeiten unter gleichen Umständen einen um so grösseren Verlust an Alcohol erleide, jemehr Luft in dem Apparate vorhanden ist. Die Ursache hiervon liegt ohne Zweifel darin, dass während der Destillation durch das offene Ausgangsende des Kühlrohrs, wegen abwechselnder Verdichtung und Entstehung von Dünsten aus der siedenden Flüssigkeit, ein beständiges Aus- und Einströmen der Luft Statt findet und diese von jenen mit sich ausführt. Daher wurde Pistorius veranlasst, sein Verschlussrohr zu empfehlen, wodurch er 3 bis 5 Procent Branntwein gewonnen haben will. Dieses Werkzeug schliesst nun wohl die in dem Destillirgeräthe befindliche Luft von der äusseren ab, der Druck beider bleibt sich aber während der Destillation gleich. Da nun Wasser im luftleeren Raume bei allen Temperaturen über 0° R. zum Kochen oder Aufwallen gebracht werden kann, wenn man nur darauf sieht, dass die untere Schicht desselben um etliche Grade wärmer sei als die obere, so würde man mit grosser Ersparniss an Feuerungsmaterial, bei einer Temperatur weit unter dem gewöhnlichen Siedepuncte des Wassers, ein viel reineres Getränk aus gegohrnen Flüssigkeiten gewinnen, wenn man die Destillation im luftver-

dünnten Raume veranstalten könnte. Schon früher ist man auf diesen Gedanken gekommen, namentlich zuerst Lebon, ohne wie es scheint mit der Ausführung zu Stand gekommen zu sein; nach ihm Tritton (Kölle's Branntweinbrennerei mit Wasserdämpfen S. 415.), der angab, eine Blase im Wasserbade mit zwei Gefässen in kaltem Wasser als Vorlagen zu verbinden, und mittelst einer Luftpumpe die Luft im Apparate zu verdünnen; und Howitz (Schweiggers Iahrb. B. 11. S. 457.), welcher den Vorschlag that, die Luft durch Wasserdunst aus dem Apparate zu treiben, und dann die Verbindung mit der äusseren Luft durch einen Hahn zu unterbrechen. Ich bin versichert, dass es einem denkenden Mechaniker möglich sein werde, nach jenen Grundsätzen ein für Arbeiten im Grossen zweckmässiges Destillirgeräthe ausfindig zu machen, und dadurch eine neue Epoche in der Kunst des Branntweinbrennens zu veranlassen.

Ueber die Zweckmässigkeit hölzerner Destillirgeräthe sind die Meinungen der Sachverständigen getheilt, da manche sie nach ihren Erfahrungen empfehlen, andere aber wegen ihrer geringen Dauer, Dichtigkeit, und weil sie dem Branntwein einen üblen Geschmack mittheilen sollen, verwerfen. Die Erfahrungen von Siemens (Beschreibung des Kartoffelbrennens S. 122.), wonach Tannenholz in der Hitze den Dünsten viel besser wiedersteht als Eichenholz, klärt vielleicht jenen Widerspruch auf, indem wahrscheinlich das verwerfende Urtheil nur Geräthe von Eichenholz betraf.

Zum Verstreichen der Fugen wendet man bei Destillationen im Grossen gewöhnlich Lehm oder dicken Mehlkleister an, obschon beide in der Hitze Risse bekommen und beständig Dämpfe durchlassen, wovon man sich überzeugen kann, wenn man an die Verkittung eine blanke kalte Messerklinge hält, welche von durchgelassenen Dämpfen anlaufen wird. Dagegen bekommt man einen Kitt, der geistigen und wässrigen Dünsten vollkommen widersteht, und sich nach dem Erkalten leicht abstossen lässt, wenn man mehrere Stunden vor seinem Gebrauche 1 Theil Roggenmehl und eben soviel feinen Sand mit Wasser zu einem dünen Teige anrührt, stehen lässt, und nachher noch 2 bis 3 Theile Sand zumischt. Mit diesem Kitte verstreicht man die Fugen und wiederholt solches, wenn die Destillation ihren Anfang nimmt und die erste Verkittung trocken geworden ist.

2) Von den verschiedenen Materialien zum Branntweinbrennen.

Dass Kortoffeln nach Förster (Branntweinbrennerei S. 30.) beinahe das Doppelte an Branntwein geben, als der aus ihnen bereitete Stärkesyrup, scheint darin seinen Grund zu haben, dass das Gummi in ersteren während der Weingährung durch den Kleber des zugesetzten Getreides allmälig in Zucker verwandelt wird, welcher dann die Ausbeute an Alcohol vermehrt. Wollte man daher mit Vortheil Stärkesyrup zu Branntwein verarbeiten, um ein angenehmeres Getränk als aus Kartoffeln zu gewinnen, so müsste man vor der Gährung den Syrup vermuthlich mit gewöhnlicher Malzmeische oder mit einer durchgeseiheten Malzwürze versetzen. — In Betreff der Bereitung des Stärkesyrups sei es mir erlaubt, hier zu bemerken, dass man statt des Stärkemehls gewiss auch rohe oder gekochte in zerkleinertem Zustande nehmen könne, deren feste Substanz fast blosses Stärkemehl ist, obschon dazu mehr Schwefelsäure und ein längeres Kochen erfordert würde.

Nach dem Vorhergehenden scheint zur Bereitung des Branntweins aus Obst, Weintrestern, Runkelrüben u. s. w. der Zusatz von gemalztem oder rohem Getreide zur Verwandlung des Gummi in Zucker durch den Kleber vortheilhaft zu sein. Obst unzerkleinert und ohne Wasserzusatz gähren zu lassen und nachher zu destilliren, ist aber schon deswegen ganz unzweckmässig, weil die ungleichartige Masse in keine vollkommene Gährung übergehen kann, da das in den Schalen enthaltene Ferment des Obstes mit dessen Safte nicht in gehörige Berührung kommt. — Die Erfahrungen von Zier (Fechners Repertor. d. organ. Chem. B. 2. S. 29.) über die Zersetzung des Stärkemehls und seine Verwandlung in Schleimzucker beim Kochen mit frischem Moste, durch Einwirkung dessen Säure, und nachherige Benutzung der erhaltenen ohne Zusatz von Hefen gegohrnen Flüssigkeit zu Branntwein und Essig, sind sehr wichtig. Sie beweisen deutlich die Umwandlung des Stärkemehls in Gummi und Zucker durch Pflanzensäuren, und lassen vermuthen, dass Obst- und Beerensäfte, so wie Weintrestern mit zerriebenen Kartoffeln gekocht, ebenfalls deren Stärkemehl in Schleimzucker verändern, und auf solche Weise man einen viel angenehmern Branntwein gewinnen würde, als wenn man letztere mit Malz einmeischt. Es wäre daher gewiss vortheilhafter, in Jahren, wo

die Weintrauben nicht reifen, solche nicht geradezu auf Essig zu benutzen, sondern sie erst mit einer gewissen Menge von Kartoffeln zu kochen und die zuckerhaltige Flüssigkeit nach der Gährung zur Bereitung von Wein, Branntwein oder Essig zu verwenden.

Obgleich es jetzt wohl ausgemacht ist, dass ganz fein geschrotenes Getreide eine grössere Menge Branntwein giebt als grobes, so giebt es doch noch viele Brenner, welche davon nicht überzeugt sind. Sie könnten es jedoch wohl sein, da auch in den andern Ländern, namentlich in England und Russland, grobes Mehl statt des Schrotes verbraucht wird, und auch neuerlich Gutsmuths (Handbuch der Branntweinbrennerei S. 84.) erfahren hat, dass der Bodensatz einer Meische von grobgeschrotenem Getreide nach dem Zerreiben und nochmaligen Einmeischen auf das Neue in Gährung kam und Branntwein lieferte. Will man aber eine grössere Menge und guten Branntwein aus grobem Mehle erhalten, so muss man beim Einteigen die Masse mehr als gewöhnlich durcharbeiten, weil bei nicht völliger Gleichförmigkeit die Meische Klümpchen absetzt, die der Gährung entgehen und nachher beim Destilliren über freiem Feuer anbrennen. Dieser Nachtheil ist aber sicher zu vermeiden, wenn man mit der Sorgfalt der Bäcker einteigt.

Wie bekannt besteht die gewöhnliche Art zu malzen in Folgendem: Das Getreide wird im Quellbottiche mit soviel kaltem Wasser übergossen, dass es ungefähr 2 Fuss hoch darüber steht, gut durchgerührt, die aufschwimmenden tauben Körner abgenommen, das trübe Wasser durch frisches ersetzt, und dieses Verfahren so lange wiederholt, bis das darüberstehende Wasser klar bleibt. Man lässt nun das Getreide bis zu einem gewissen Puncte quellen, ersetzt dann das abgelassene Wasser durch frisches, lässt hierauf auch dieses völlig ablaufen, schüttet nun die Körner an einen nicht zu kalten Ort in Haufen, und lässt sie mit Vorsicht gehörig keimen, worauf sie in freier Luft oder auf der Darre ohne Verzug ausgetrocknet werden. Rosenthal (Nordhäusische Branntweinbrennerei S. 153.) giebt ein in sofern vortheilhafteres Verfahren beim Malzen an, dass man 8 Procent Malz mehr als auf die gewöhnliche Weise gewinnt, wobei wegen des längeren Quellens das Wasser viel lösliche Theile aus dem Getreide auszieht; ferner, dass beim

Quellen der preussische Scheffel Getreide 8 Pfund Wasser weniger aufnimmt, wodurch das Trocknen sehr befördert wird; vorzüglich aber, dass das Malz bei dem gewöhnlichen Verfahren, aber nicht bei diesem, sauer werden kann, wodurch es dann eine nachtheilige Beschaffenheit annimmt und einen Verlust an Branntwein veranlasst. Dieses neue Verfahren, das ich hier zur Prüfung denen mittheile, welchen es noch unbekannt ist, und das auch beim Bierbrauen den grossen Vortheil bringen würde, ein stärkeres und haltbareres Getränk zu bekommen, ist kürzlich folgendes:

Man lässt z. B. Gerste nur 4 bis 5 Stunden unter Wasser verweilen, lässt dieses dann ab, und bringt die Körner sogleich in einen Haufen, der wenigstens eben so hoch als lang und breit ist. Nach 5 Stunden begiesst man den niedriger gemachten Haufen oben und an den Seiten mittelst einer Giesskanne und daran befindlicher Sprütze mit lauwarmem Wasser, schaufelt die Gerste gut durch, damit kein Wasser ablaufe oder sich auf dem Boden ansammele und jene gleichförmig benetzt werde, worauf man sie wieder häuft, jedoch nur halb so hoch als vorher. Nach 4 bis 5 Stunden wiederholt man das Begiessen mit lauwarmem Wasser, giebt aber dem Haufen nur die gewöhnliche Höhe, nämlich von einem Fusse, oder nach der Wärme der Witterung mehr oder weniger, und bedeckt den Haufen mit einem leinenen Tuche. Nach 30 bis 36 Stunden untersucht man, ob die Gerste zu keimen anfange: zögert sie damit, so wiederholt man nochmals das Begiessen ohne Umschaufeln und bedeckt den Haufen wieder. Hat sich nach 65 bis 70 Stunden der Keim gehörig entwickelt, so sticht man den Haufen um und lässt ihn noch 10 bis 15 Stunden bedeckt liegen, worauf das Malz getrocknet wird.

Ein anderer Punct, die Anwendung des Malzes betreffend, auf welchen ich aufmerksam machen zu müssen glaube, ist der von Kölle (a. a. O. S. 113. 127.) geprüfte Vorschlag Dörffurts, zum Branntweinbrennen ungetrocknetes Malz anzuwenden, da nach ersterem die Wurzelkeime der Güte des Branntweins nicht schaden, und die Gährung der Meische eben so gut erfolgt. Zum Zerquetschen des gehörig gekeimten und nassen Malzes hat man zwei eiserne Walzen, die durch eine einfache Rädervorrichtung gegen einander bewegt und in gehöriger

Entfernung von einander gestellt werden können; über der Walze ist ein hölzerner Trichter angebracht, der aber nicht mehr Körner auf einmal fallen lässt, als die Walzen fassen sollen. Die Vortheile bei Anwendung des ungetrockneten Malzes sind, leichteres Zerkleinern, Ausziehen und Gähren dasselben, daher eine reichlichere Ausbeute so wie eine grössere Güte des zu erlangenden Branntweins, als bei dem Gebrauche von getrocknetem Malze.

Das Spühlig oder die Schlämpe von der Destillation des Branntweins enthält noch geistige Theile, da durch diese Operation aus einer geistigen Flüssigkeit der Alcohol nie völlig abgeschieden wird. Auch sind im Spühlig zuckerige und gummichte Theile vorhanden, die wegen zu grosser Verdünnung und zu vieler Essigsäure mit Hefen versetzt nicht in neue Gährung übergehen, obschon solches geschieht, wenn man ersteres abgedampft hat. Weil nun das Spühlig auch auffallend die Gährung der Meische befördert, so ist seine Benutzung zur Verdünnung und Abkühlung letzterer anstatt des Wassers aus mehreren Gründen zu empfehlen, und wenn der Wohlgeschmack des Branntweins dadurch etwas verlieren sollte, so wende man diesen Nachtheil auf eine andere Weise ab. Das Spühlig muss vor seinem Gebrauche sich wohl absetzen und abkühlen, zu welchem Zwecke man es aus der Blase in einen offenen Klärbottich mit über einander befindlichen Zapfenlöchern fliessen lässt, der im Freien steht. Rührt man in das klare Spühlig zur Tilgung seiner Säure etwas Holzasche oder Kreidepulver, so kommt es ins Brausen und ist dann besonders geschickt, die Gährung der Meische zu befördern. — Ein anderes Mittel, wodurch zwar nicht die Menge des Branntweins vermehrt, aber sein Geschmack verbessert wird, ist das Waschwasser aller Gefässe, worin Bierwürze verweilt hatte, und der Aufguss von Biertträbern mit Wasser. Mit Vortheil könnte letzteres zum Einteigen statt des gewöhnlichen Wassers gebraucht werden, besonders des harten, welches von den Träbern gewiss in weiches verwandelt wird, indem sich auf solche das Kalkcarbonat daraus absetzt. — Hierbei ist zu erinnern, dass wahrscheinlich die von der Käsebereitung übrigbleibenden Molken, der Meische gleich nach dem Anbrühen anstatt des Wassers zugesetzt, die Ausbeute an Branntwein ebenfalls vermehren würden, da jene mit Schwefelsäure gekocht eben so Zucker geben

als das Stärkemehl, da auch die Essigsäure den Milchzucker in gährungsfähigen Zucker verwandeln kann, und nach Poggendorff die Gährung der Stutenmilch und Bereitung des Branntweins aus solcher, auf der Umänderung des Milchzukkers durch die Milchsäure beruht.

8) Von dem Einmeischen und dessen Theorie.

Statt der gewöhnlichen Art des Einmeischens empfiehlt Förster (a. a. O. S. 97.) ein in Ostpreussen gebräuchliches Verfahren in zwei Perioden, wegen Ersparniss von Zeit und Arbeit bei reichlicher Ausbeute. Hiernach mischt man die ganze zum Einmeischen nöthige Menge kochendes und kaltes Wasser in dem Verhältnisse zusammen, dass es im Bottiche eine Temperatur von 58° bis 60° R. zeigt, oder erwärmt die ganze Wassermenge bis zu diesem Grade. Hierzu thut man auf einmal das trockne Schrot des gemalzten und ungemalzten Getreides, und arbeitet die Flüssigkeit dann mit der Meischharke solange durch, als sich noch trockne Theile darin zeigen. So vortheilhaft indessen diese Methode auch auf einer Seite sein mag, so wird man doch dabei kein anderes als grob geschrotenes Getreide anwenden dürfen, weil ungeachtet des besten unaufhörlichen Durchrührens doch fein geschrotenes sich vermuthlich nie vollkommen zertheilen würde. Dass aber dieses Verfahren eine reichliche Ausbeute an Branntwein giebt, hat ohne Zweifel seinen Grund darin, dass die nachtheilige Wirkung des kochenden Wassers auf das Malzschrot vermieden wird. Die Erfahrung hat nämlich gelehrt, dass die zuckerbildende Eigenschaft des letztern wenigstens theilweise zerstört wird, wenn man es mit so heisem Wasser anbrüht, dass daraus eine Meische von 60° R. entsteht. Da nun beim gewöhnlichen Einmeischen in drei Perioden, wobei gemalztes und ungemalztes Schrot vermengt genommen wird, das zugelassene kochende Wasser beim Anbrühen nachtheilig auf das Malz wirken muss, ungeachtet des beständigen Durchrührens, so scheint dieses Verfahren allerdings nicht empfehlungswerth zu sein. Ich thue daher den Vorschlag, so wie beim Brennen des Branntweins aus Kartoffeln nach Försters (a. a. O. S. 148) und Siemens (a. a. O. S. 41.) Anrathen, auch beim Brennen aus Getreide, das gemalzte und ungemalzte jedes für sich bei verschiedenen Wärmegraden des Wassers einzumeischen, wenn solches

wie gewöhnlich in drei Perioden geschehen soll. Man teige hierzu vorerst das Malz allein mit Wasser von 36° bis 40° R. ein, brühe es hernach mit solchem von 55° bis 60° R. an, rühre das Ganze wohl durch und lasse es bedeckt stehen. Während dessen meischt man das ungemalzte Getreide für sich auf gewöhnliche Art ein, vermischt dann beide Meischen zur Zukkerbildung bei einer Temperatur von 50° bis 55° R. und rührt sie wohl durch einander. Bei dem Kartoffelbrennen verfährt man auf ähnliche Art, dass man nämlich, wie angegeben, das Malz für sich einmeischt und dann zur Kartoffelmeische bringt, die nur so weit erhitzt sein darf, dass sie nach der Mischung 40° bis 50° R., als die zu ihrer Zuckerbildung zweckmässigste Temperatur, zeigt.

Was die chemische Erklärung der Vorganges beim Einmeischen anbetrifft, so nehmen wir mit Liebig (Poggendorffs Annalen B. 31. S. 339.) an, die Zusammensetzung des Stärkemehls zu O_{10} H_{20} C_{12}, des Gummi zu O_{11} H_{22} C_{12} und des Trauben-oder Stärkezuckers zu O_{14} H_{28} C_{12}. Hieraus erhellt, dass das Stärkemehl beim Einmeischen unter günstigen Umständen 1 oder 4 Grundtheile (Atome) Wasser in seine Elementarzusammensetzung aufnimmt, und sich dadurch erst in Gummi (das mit dem Rohrzucker gleiche Zusammensetzung hat, also mit ihm isomer ist) und dann in Stärkezucker verwandelt. Wie aber der Kleber diese Umwandlung bewirke, ist uns noch unbekannt, wir wissen nur, dass beim Einmeischen des gemalzten und ungemalzten Getreides, dieses an das Wasser einen löslichen Stoff abgiebt, welcher fähig ist, so wie die verdünnte Schwefelsäure, bei einer gewissen Temperatur, das Stärkemehl in Gummi und dieses in Zucker zu verwandeln, weswegen auch Stärkekleister durch Malzaufguss zu einer dünnen zuckerhaltigen Flüssigkeit wird. Ob jener Stoff wirklicher oder veränderter Kleber, oder als ein eigenthümlicher mit diesem in den Mehlfrüchten enthalten sei, ist noch unbekannt. Saussure (Erdmanns und Schweiggers Journal B. 9. S. 390.) nimmt das Letzte an, nennt den Stoff *Mucin*, der in Wasser und Alcohol löslich, stickstoffhaltig sein, und $1/_{400}$ vom Gewichte des rohen Klebers ausmachen soll. Mir ist es dagegen wahrscheinlich, dass der lösliche Stoff im Getreide, welcher das Stärkemehl und Gummi in Zucker verändert, nichts weiter sei,

als Kleber, durch Vermittelung des Zuckers in Wasser gelöst, oder Kleber von wässriger Zuckerlösung aufgenommen. Eine solche Lösung des Klebers erfolgt aber nur, wenn er aus Stärkemehl oder Gummi Zucker erzeugt, denn trockner Kleber, so wie der gewöhnliche im Hydratzustande, ist in Wasser und wässriger Zuckerlösung fast unlöslich. Welche Ansicht nun auch die richtige sein mag, so wissen wir, was unter löslichem Kleber zu verstehen sei.

Die grössere Wirksamkeit des gemalzten Getreides als des ungemalzten beim Einmeischen scheint zu beruhen nicht allein auf einer reichlicheren Menge Zucker in ersterem, welche auch eine grössere Menge Kleber bei der Lösung aufzunehmen vermag, sondern auch darauf, dass im Malze der Process der Zukkerbildung schon während des Keimens statt fand aber unterbrochen wurde, wodurch es fähig geworden, die Zuckerbildung aus dem Stärkemehl und Gummi des ungemalzten Getreides besser einzuleiten und vollkommener zu machen. Merkwürdig ist es, dass der Hafer in gewissem Grade die Stelle des Malzes ersetzen kann, und selbst einem solchen von geringer Güte vorzuziehen ist. Daraus, dass das gemalzte Getreide aber beim Keimen einen Antheil Kleber und Stärkemehl verloren hat, ist erklärbar, warum Getreide nach dem Malzen eine weniger zuckerreiche Meische und daher auch weniger Branntwein giebt, als wenn man nur einen Theil desselben malzt und ihn mit dem übrigen ungemalzten Getreide vermengt. — Da im Malze und im ungemalzten Getreide löslicher Kleber von gleicher Beschaffenheit, nur in letzterer in geringerer Menge enthalten ist, und derselbe in Wasser gelöst bei einer Temperatur über 60° R. seine Fähigkeit, Stärkemehl in Zucker zu verwandeln, verliert, so erhellt daraus gleichfalls, warum gemalztes Getreide kein nothwendiges Erforderniss zur Bereitung einer gährungsfähigen Meische aus ungemalztem Getreide sei, eine solche aus Kartoffeln auch mit letzterem entstehe, obschon Malz dazu in beiden Fällen vortheilhafter, und warum das Einmeischen in drei Perioden, durch Einteigen, Anbrühen mit siedendem Wasser und Abkühlen, sowohl für das gemalzte und ungemalzte Getreide nachtheilig sein, das in zwei Perioden aber, durch Ausziehen mit Wasser von 58° bis 60° R. und Abkühlen, entschiedene Vorzüge vor ersterem haben müsse.

Diesem sind noch einige Bemerkungen hinzuzufügen. — Nach Förster (a. a. O. S. 99.) muss die angebrachte Meische, damit die Zuckerbildung vollkommen geschehe, wenigstens eine Stundelang unter wiederholtem Umrühren stehen, nach Gutsmuths (a. a. O. S. 42.) hingegen erfolgt letztere vollständig schon während des Anbrühens. Da nun die Meische unter manchen Umständen schon nach etlichen Stunden vor dem Abkühlen träbersauer wird und dadurch eine zur Gährung nachtheilige Beschaffenheit annimmt, es also ein Vortheil wäre, wenn man die Meische gleich nach dem Anbrühen abkühlen dürfte, weil auch jenes einstündige Stehen nicht ohne üblen Einfluss auf die Meische sein kann, so wäre es für das Branntweinbrennen von Wichtigkeit, jenen Widerspruch durch Versuche aufzuklären. — Einen anderen Punct, über welchen die Erfahrung zu entscheiden hat, betrifft das Aufquellen des Branntweingutes. Manche haben es nämlich vortheilhaft gefunden, das geschrotene Getreide mit kaltem Wasser einzuteigen und bis zum Anbrühen mehrere Stunden stehen zu lassen, wobei es aufquillt und wahrscheinlich sich nachher vollkommener bei letzterem zertheilen lässt. Dieser Handgriff scheint aber nicht allein für das feine sondern auch für das gröbere Schrot sehr anwendbar, damit dieses besser ausgezogen werde, wozu jedoch für den Anfang kaltes Wasser gewiss dem warmen immer vorzuziehen ist.

4) Von der Weingährung der Meische und ihrer Theorie.

Bei einer gestellten Meische ist zu bemerken, dass die Gährung vom Boden aus erfolgt, weil daselbst sich die Hefentheile abgesetzt haben und dadurch einen höheren Wärmegrad annehmen; indem sich um solche das ausgeschiedene Kohlensäuregas anhängt, werden sie specifisch leichter, in die Höhe gehoben und gerathen dadurch in eine beständige Bewegung. Diese verhindert nun die Hefen, sich in der Flüssigkeit abzusetzen, sie kommen daher mit solcher in allen Puncten in Berührung, und bewirken dadurch die nöthige Gleichförmigkeit der Gährung. Es war hiernach zu vermuthen, dass man durch Umrühren einer gährenden Flüssigkeit der Natur zu Hülfe kommen könne. Gentil erfuhr solches schon vor langer Zeit bei dem gährenden Moste, allein seine Beobachtung gerieth in Vergessenheit, bis Kölle (a. a. O. S. 198.) auf das Neue dar-

auf aufmerksam machte und Versuche über diesen Gegenstand anstellte, welche ein erwünschtes Resultat gaben. Zu solchen hätte auch das in England übliche Verfahren veranlassen können, die Hefe der Meische in verschiedenen Zwischenräumen nach jedesmaligem Umrühren zuzusetzen. Nur durch das Rühren der gährenden Meische wird es nach Kölle möglich, auf englische Art sie concentrirter und träberfrei zu bereiten, und dadurch ein besseres Product, bei Ersparniss von Zeit, Arbeit und Brennmaterial, zu gewinnen. Angenommen, dass nach der gewöhnlichen Bereitungsart ein Pfund geschrotenes Getreide 7,01 Pfund Flüssigkeit giebt, verschaffte sich Kölle nach englischem Verfahren eine träberfreie Meische, die auf jedes Pfund Schrot 5,25 Pfund betrug. Letztere stellte er mit guten Hefen und bedeckte den Bottich. Nachdem die Gährung soweit fortgeschritten, dass die gebildeten Hefen nicht mehr schaumig, sondern von einer gewissen Consistenz waren, was etwa nach 12 Stunden geschehen, nahm man die Hefen bis auf so viel ab, als man das erste Mal zum Ansatze genommen hatte (deren Verkauf einen ansehnlichen Gewinn abwerfen kann), rührte mittelst eines Rührscheits die Meische mit den übrigen Hefen gut um, und bedeckte sie wieder. Dieses Durchrühren der Meische mit den Hefen in allen Theilen wiederholte man erst aller 12 Stunden, nachher aller 8 Stunden, bis die Gährung beendigt war, was nach 7 bis 9 Tagen geschah. Die Destillation dieser Meische gab die gewöhnliche Menge Branntwein. Das Umrühren ist aber auch bei der wie gewöhnlich bereiteten dünnen Meische sehr zweckmässig, und giebt eine grössere Ausbeute an Branntwein, es soll aber nur einmal geschehen, und zwar, wann die gebildete Hefendecke eingesunken, aber noch nicht zu Boden gefallen ist, worauf die Bottiche wieder zugedeckt werden; ein Zusatz von etwas heissem Wasser zur Meische vor dem Umrühren ist sehr zu empfehlen.

Um während der Gährung die Meische vor dem Zutritte der Luft zu schützen, dadurch die Bildung von Essigsäure und das Verfliegen von Alcohol zu verhindern, hat man vorgeschlagen, die Meischbottiche während der Gährung zu bedecken, und nur dem sich entwickelnden Gase einen Ausweg zu lassen. Obschon aber jene Absicht dadurch nicht erreicht wird, so hat doch die Erfahrung gelehrt, dass man durch jenes Bedecken

eine grössere Menge Branntwein gewinnt, wahrscheinlich weil zugleich mit der Temperatur auch die Gährung der Meische gleichförmiger wird. Die einfachste und beste Art des Verschliessens der Bottiche ist wohl mittelst aus mehreren Theilen zusammengesetzter, wohl passender hölzerner Deckel, zwischen deren Fugen das Kohlensäuregas entweicht. Die Deckel auf den Meischbottichen sind auch Mittel, die Gährung zu leiten, und zwar: a) die verzögerte zu entwickeln, indem in einer zu kalt gestellten Meische durch ihr Auflegen die Temperatur erhöht wird; b) dadurch die fortgeschrittene Gährung zu beschleunigen, wenn der Gang des Geschäfts solches nöthig macht; c) die zu schnelle Gährung einer zu warm gestellten Meische dadurch um 6 bis 8 Stunden zu verzögern, dass man den halben oder den ganzen Deckel vom Bottiche wegnimmt. Gutsmuths (a. a. O. S. 54. 88.) billigt dagegen nicht das Bedekken der Meischbottiche, weil die Deckel leicht säuren, mit Dunst beschlagen und saure Tropfen fallen lassen, welche die Meische zur sauren Gährung geneigter machen. Allein es ist ausgemacht, dass man durch Waschen mit warmem Wasser, Aschenlauge oder Kalkwasser, und Trocknen in freier Luft, die Deckel so rein halten könne, dass ihr Gebrauch nicht nachtheilig, sondern nach Umständen nur vortheilhaft werde.

Obschon die Bereitung der künstlichen Hefe hinreichend vervollkommnet worden und ausgeübt wird, so halte ich es doch für dienlich hier die weniger bekannte Vorbereitung und Aufbewahrung derselben abzuhandeln. Erstere geschieht nach Kölle (a. a. O. S. 177.) auf die Weise, dass man die bestimmte Menge von Hefen mit einem Besen gleichförmig zertheilt, von heisser Meische soviel hinzugiesst, bis die Masse dünnflüssig geworden, auch wohl zur Erregung der Gährung Mehl, besonders Malzmehl, etwas Pottasche oder Natroncarbonat hinzusetzt, und die Mischung bis zur gehörigen Abkühlung der Meische stehen lässt. Nach 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stunden muss dieser Probeansatz in Gährung gekommen sein, wenn die Hefen gut waren. Dieses Verfahren bewirkt, dass die Meische nach dem Stellen leichter und vollkommener gährt. — Die Aufbewahrung der rein ausgewaschenen gepressten Hefen ist von Siemens (Verbesserung beim Branntweinbrennen S. 43.) angegeben und gründet sich auf eine Entdeckung Thenard's, welche Döber-

einer bestätigte (Kölle a. a. O. S. 265). Um nämlich gute Hefen an einem kühlen Orte mehrere Monate, selbst ein Jahr lang aufzubewahren, knetet man sie mit ihrem gleichen Gewichte gepulvertem Zucker an, womit sie zu einer dicklichen Flüssigkeit werden. Anstatt des Zuckers kann man auch den gemeinen Zuckersyrup gebrauchen.

Was die Theorie der weinigen Gährung der Meische anbetrifft, so erhält letztere vor dem Stellen mit Hefen, Zucker und Gummi, oder sogenannten schleimzucker, und durch solchen auch Kleber in Wasser gelöst. Letzterer wird durch Umrühren und Vermischen mit kaltem Wasser, beim Abkühlen der Meische zwar in Berührung mit der Luft gebracht, allein er kann dadurch aus seiner Verbindung nicht ausgeschieden werden und bleibt unverändert. Sobald aber der Meische die Hefen beigegeben werden, ändern sich die Umstände: Der Zucker zerfällt in Alcohol und Kohlensäure, das Gummi aber kann den Kleber nicht in Lösung erhalten, er wird daher ausgeschieden und durch den Sauerstoff der in der Flüssigkeit enthaltenen Luft zu Ferment oxydirt, wovon der Antheil, welcher zur Zerlegung des Zuckers nicht nöthig ist, sich absetzt. Das Gummi, welches entweder schon gebildet vor dem Einmeischen in dem Materiale vorhanden war, oder während diesem aus dem Stärkemehle durch Kleber entstand, erleidet bei Abwesenheit von ungelöstem Kleber während der Gährung der Meische keine Veränderung, wie daraus zu vermuthen, dass Bierwürze nach der Gährung destillirt und abgedampft einen Rückstand giebt, der ein Fünftheil desselben vor der Gährung beträgt und gewiss grossentheils aus Gummi besteht, und dass Kartoffeln für sich ohne Getreidezusatz eingemeischt und mit Hefen gestellt, ungeachtet ihres Gummigehaltes nicht gähren, sondern blos säuren und in Fäulniss übergehen. Es ist eine von vielen angenommene Meinung, dass während der Gährung einer gewöhnlichen Meische von Getreide, der Kleber fortfahre, auf das unzersetzte Stärkemehl zu wirken, Zucker zu bilden, und deswegen eine durchgeseihete Meische weniger Branntwein liefere. Solches scheint jedoch nicht der Fall zu sein, da die Zuckerbildung eine viel höhere Temperatur verlangt als die Weingährung, und eine träberfreie Meische bei zweckmässigem Verfahren eben soviel Branntwein liefern kann, als eine ge-

wöhnliche, wie das englische Verfahren, Branntwein zu brennen, und Kölle's (a. a. O. S. 195,) Erfahrungen lehren. Da jedoch andere zu beweisen scheinen, dass eine Meische von Getreide sowohl als von Kartoffeln mehr Ausbeute an Branntwein giebt, wenn sie mit den Träbern gegohren hat, als ohne solche, so wäre es allerdings möglich, wie schon oben erwähnt worden, dass während der Weingährung der vorhandene ungelöste Kleber das Gummi der Meische mehr oder weniger noch in Zucker verwandele, obschon er das Stärkemehl nicht mehr in Gummi verändern könne.

Zu den Säuren, welche auf die Weingährung der Meische einen nachtheiligen Einfluss haben, gehört die Essigsäure aus dem Grunde, dass sie als saures Ferment auf die gebildeten Alcoholtheile wirkt. Dagegen scheint die Gegenwart von Kohlensäure die Weingährung überhaupt, und namentlich die der Meische besonders zu befördern, da die Erfahrung lehrt, dass Malzabsud schon durch Sättigen mit Kohlensäuregas zu gähren anfängt, dass bei Bereitung der künstlichen Hefe ein Zusatz von Pottasche und Schwefelsäure zur Erregung der Gährung dient, und dass Zucker, zu einer gährenden Flüssigkeit gesetzt, die Gährung unterbricht, wegen Entbindung von Kohlensäuregas. Setzt man zu einer nicht ausgegohrnen aber doch schon sauer gewordenen Meische Pottasche in Wasser gelöst, so entsteht ein Aufbrausen, und die vorher unterbrochene Gährung hebt von Neuem an, wie es scheint mehr wegen Entbindung von Kohlensäuregas, als wegen Sättigung der Essigsäure.

5) Nachträgliche Bemerkungen.

Ueber die Anwendbarkeit des sogenannten harten und weichen Wassers zum Branntweinnbrennen, sind die Meinungen der Sachverständigen sehr verschieden. Ersteres wird gewöhnlich für unbrauchbar gehalten, während z. B. Gall (die Branntweinbrennerei mittelst Wasserdämpfen S. 9.) Brennereien angiebt, in welchen man dadurch mehr Branntwein gewinnt, dass man statt des weichen Wassers nur hartes gebraucht, was auch Dubrunfaut (Thenard's Chemie von Fechner B. 4. S. 1609.) empfiehlt. Erwägt man die Wirkung des Wassers beim Einmeischen, so wird man überzeugt, dass sie doppelt sei und bestehe *erstens* darin, dass die zum Einmeischen bestimm-

ten Materialien aufgeweicht und ausgezogen werden sollen, und *zweitens*, in blosser nachheriger Verdünnung und Abkühlung der Meische. Hieraus folgt, das zur Erreichung des ersten Zweckes das weichste, also reinste Wasser das beste sein muss, da hartes auf die Materialien einen Niederschlag, besonders von Kalkcarbonat absetzt, wodurch das wirksame Eindringen des Wassers verhindert wird; für den anderen Zweck dagegen kann hartes Wasser nicht nachtheilig, sondern es muss sogar vortheilhaft sein, indem das Kalkcarbonat die Meische vor der Gährung gegen eine Neigung zum Sauerwerden schützt, und während der Gährung die sich zugleich erzeugende und ihren Fortgang störende Essigsäure mehr oder weniger neutralisirt. Hat man aber zum Einmeischen kein anderes Wasser, als ein sehr hartes, viel Kalkcarbonat enthaltendes, und solches unbrauchbar gefunden, so kann man nach Gutsmuths (a. a. O. S. 92.) verfahren, und das zum Einmeischen von ungefähr 8 Berliner Scheffel Getreide nöthige Wasser vorher ½ Stunde lang mit 1 Pfunde Pottasche kochen, um das Kalkcarbonat zu fällen und das etwa vorhandene Kalksulfat zu zersetzen, dem Meischteige ausserdem noch 1½ Pfund von jener zusetzen, und man wird dann auch mit hartem Wasser die möglichst grosse Menge Branntwein gewinnen.

Da, wie oben erwähnt, nach Gall und Dubrunfaut hartes Wasser zum Einmeischen den Vorzug vor weichem haben soll, da man auch bei der Rumbereitung durch zugesetztes Kalkcarbonat die Gährung des Zuckerrohrsaftes befördert und zugleich dessen Säure tilgt, und da ferner der Zusatz von Pottasche wie bekannt die Wirksamkeit der Hefen erhöht, so vermuthe ich, dass die Zugabe von Kreide oder Holzasche zur Meische gleich nach dem Stellen mit Hefen, vortheilhaft sein müsse, nicht allein um die sich bei der Gährung bildende Essigsäure zu neutralisiren, welche dadurch einen Verlust an Branntwein bewirkt, dass sie die gebildeten Alcoholtheile geneigt macht, in Essigsäure überzugehen, sondern auch um den Anfang der Gährung durch erregte Entwickelung von Kohlensäuregas zu befördern.

Wird Branntwein durch Kohlenpulver gereinigt, so nimmt er aus solchem Hydrocyansäure auf, die in vielen Fällen seinem reinen Geruche und Geschmacke nachtheilig wird: um ihn

davon zu befreien, soll man den Branntwein mit etwas Holzasche oder $^{1}/_{4}$ Pfd. Pottasche auf 200 Berliner Quart überdestilliren. Einen Branntwein von modrigem Geschmacke, aus verdorbenem Getreide bereitet, soll man dadurch reinigen, dass man 100 Quart desselben mit ungefähr 2 Pfd. Magnesiacarbonat destillirt (Förster a. a. O. S. 210). Ich vermuthe, dass das Abziehen des Branntweins über gebrannte Magnesia (halb soviel als von der kohlensauren) oder über deren Carbonate mit einem Drittheil oder der Hälfte gebranntem zuvor in Wasser gelöschtem Kalk, denselben von der Hydrocyansäure, von dem modrigen Geschmacke und gewiss auch zum Theil von dem Fuselöle befreien würde. Gebrannter Kalk allein oder Kaliwasser statt der Magnesia sind nicht anwendbar, weil sie dem Branntwein einen sehr unangenehmen Geschmack und Geruch ertheilen.

Um zu wissen, wann bei der Destillation der Meische aller Geist übergegangen, giesst man etwas von dem Destillate auf den heissen Blasenhelm und versucht mit genähertem Lichte seine Entzündbarkeit. Obschon diese Probe trüglich, so ist sie es doch nicht mehr, als die mit dem Alcoholimeter, weil der Nachlauf, und selbst in gewissem Grade der Branntwein, viel Fuselöl und Essigsäure enthält, welche Einfluss auf die Probe mit dem Instrumente haben. Ein Nachlauf kann daher als reines Wasser angezeigt werden, während es noch geistige Theile enthält.

Ein höchst wichtiger Punct bei dem Branntweinbrennen, der nie aus den Augen zu lassen, ist die Reinlichkeit in allen Stücken, um nicht allein die Gefässe länger zu erhalten, sondern auch den Keim der Essiggährung von der Meische abzuhalten und besseren, reichlicheren und gesunden Branntwein zu gewinnen. In dieser Absicht mache man es sich zur Regel, in der Anstalt keine Geräthschaften von Holz oder Metall einzuführen, welche so eingerichtet und gestaltet sind, dass man sie im Innern schwer oder gar nicht reinigen kann, ein Vorwurf, der manche neuere zusammengesetzte Destillirapparate trifft. Zum Reinigen braucht man am besten Bürsten oder Rührhölzer mit Leinwand umwickelt, und statt des warmen Wassers auch Aschenlauge, für sich oder mit gebranntem Kalk angerührt, so wie Kalkwasser. Hölzerne Gefässe werden wie die Bottiche nach

dem Waschen mit linnenen Tüchern getrocknet und an die freie Luft gestellt; sollen sie eine Zeit lang nicht gebraucht werden, so überstreiche man sie mit Kalkmilch und bringe sie an einen feuchten Ort, damit sie nicht austrocknen und Risse bekommen, wenn sie von weichem Holze gemacht sind. Das Ausbrennen der Meischbottiche mit Hafer- oder Gerstenstroh, was darin einen Fuss hoch ausgebreitet worden, ist gefährlich und dem Holze schädlich. Alle Arten von Röhren reinige man auf die Weise, dass man an das eine Ende einer festen Schnur eine Bleikugel, an das andere aber eine länglichrunde Bürste von Draht und Borsten befestigt, erst die Kugel durch die Röhre lässt und nachher die Bürste, woran eine zweite Schnur gebunden, nach- und zurückzieht, zuletzt aber mit Wasser auswäscht.

Mittheilungen vermischten Inhalts.

1) Chemische Notizen,

von

Dr. Jos. Rud. Joss,
suppl. Professor in Wien *).

Ueber das Margarin.

In dem ersten Bande des neu in das Leben getretenen Journals für praktische Chemie von den Herren Professoren Erdmann und Schweigger-Seidel versprach ich S. 43 bald das Nähere über die Auffindung des Margarins im Rindtalg zu liefern. Es freut mich sehr, meine a. a. O. aufgestellte Vermuthung durch Versuche bestätigt gefunden zu haben, denn ich fand nicht allein rein ausgelassenen Rindtalg, ganz nach derselben Methode wie den Hirschtalg behandelt, ebenfalls aus Elain, Margarin und Stearin zusammengesetzt, sondern ein neuerer Versuch mit einer andern Talgart lieferte abermals dieselben Resultate.

Als ich nämlich im vergangenen Jahre, zum Behufe der Vorlesungen, die Zerlegung einer Talgart in ihre näheren Bestandtheile vorzunehmen hatte, wählte ich dazu den erst neu acquirirten Talg einer eingegangenen Ziege, und fand auch bei dieser Arbeit meine bereits früher gemachte Entdeckung des Margarins vollkommen bestätiget. Diessmal bediente ich mich jedoch der Wage und des Gewichtes, und bin dadurch in den Stand gesetzt, das quantitative Verhältniss jener drei Bestandtheile angeben zu können. 100 Theile dieses Ziegentalges enthielten nämlich:

*) Dem ausdrücklichen Wunsche des Herrn Verfassers gemäss *ganz unverändert* abgedruckt. D. R.

Elain, auflösl. in kaltem Alcohol von 0,815	5,42	Gew. Thle.	(ganz wie Olivenöl)
Margarin, aufl. im siedenden Alc., beim Erkalten herausfallend .	25,83	- -	(etwas gelblich)
Stearin, unaufl. selbst in siedendem Alcohol von 0,815 . . .	68,75	- -	(blendend weiss)
	100,00		

Es unterliegt somit keinem Zweifel mehr, dass alle Talgarten thierischer Abkunft aus jenen drei näheren Bestandtheilen zusammengesetzt sind, ob aber, wie **Lecanu** erst kürzlich anzeigte *), alle thierischen Fettsubstanzen Margarin enthalten, müssen fernere Versuche lehren. Wie erfreulich übrigens die Bestätigung **Lecanu's** über das von mir zuerst dargestellte Margarin für mich sein musste, geht schon aus dem Umstande hervor, dass eine der hauptsächlichsten Eigenschaften desselben, nämlich der abweichende Schmelzpunct, von dem französischen Chemiker ebenfalls bemerkt wurde, und dass somit seine Arbeit gleichsam als Controlle meiner Beobachtungen angesehen werden kann.

Ueber den Veilchenessig.

Ich habe in N. J. für Ch. v. **Schweig.-Seidel** S. 334 den Veilchenessig als Reagens für Säuren und Alkalien vorgeschlagen, jedoch die Dauer der Haltbarkeit dieses Pigmentes aus Mangel an weiterer Erfahrung nicht *a priori* mit Gewissheit bestimmen können. Meine Vermuthung hat sich jedoch vollkommen bestätiget; denn als ich zu den heurigen Vorlesungen einen bereits gegen 13 Monate alten Veilchenessig als Reagens anwenden wollte, und ihn vorsichtig neutralisirte, erhielt ich eine dergestalt intensive dunkelblaue Flüssigkeit, wie solche kaum aus frischen Veilchen durch Infusion mit siedendem Wasser erhalten werden kann. Die Anwendbarkeit des von mir vorgeschlagenen Mittels ist somit vollkommen erwiesen, nur bemerke ich nochmals, dass man den fertigen Essig in kleinen vollgefüllten Flaschen, an einem kühlen Orte aufbewahren muss.

*) **Erdm.** und **Schweig.** Journ. für prakt. Chemie I. 189.

Wichtige Bemerkung als Beitrag zur Zerlegung des Osmium-Irids.

Herr Professor Wöhler hat *) vor kurzer Zeit eine Methode zur Zersetzung des Osmium-Irids, welches im rohen Platinerze so häufig vorkommt, angegeben, die, wie bekannt darin besteht, dass man jene natürliche Legirung mit Kochsalz innigst mengt, in einer Röhre zum Glühen erhitzt, und oxydirt salzs. Gas (Chlorgas) so lange darüber leitet, bis die Zersetzung grösstentheils erfolgt ist, welches man daran erkennt, dass durch die Sperrflüssigkeit häufige Gasblasen von oxyd. Salzs. (Chlor) zu entweichen beginnen. Mit der Röhre soll ein tubulirter Ballon verbunden, und dieser mittelst eines Schenkelrohres durch verdünnte Ammoniakflüssigkeit abgesperrt werden, um das Entweichen der so flüchtigen Osmiumsäure zu verhindern.

Bald nach der Bekanntmachung unternahm ich die Zerlegung des erwähnten Erzes nach dieser so leicht ausführbaren Methode, und hielt mich in Allem sehr genau nach der vom Herrn Professor Wöhler angegebenen Verfahrungsart. Die Operation wurde bei nur schwacher Rothglühhitze der porcellanenen Röhre eingeleitet und vollführt, jedoch konnte ich keine Absorption des oxyd. salzs. Gases (Chlorgases) bemerken, im Gegentheile begann das Glucken in der Sperrflüssigkeit (verdünntes Ammoniak) sehr bald, und es entwichen Salmiakdämpfe. Später wurde die Sperrflüssigkeit trübe, und endlich braun, es entwickelten sich daraus sehr viele kleine Luftbläschen **), der entweichende dichte Dampf nahm eine gelblichte Farbe an, und roch theils wie oxyd. salzs. Gas, grösstentheils aber wie Osmiumsäure. Ich liess nun schnell in die Mündung der Sperrflasche noch ein zweites ungleichschenkliges Rohr mit Kitt und Blase befestigen, und den längeren Schenkel der Verbindungsröhre in eine zweite Flasche einmünden, in welche verdünnte Ammoniakflüssigkeit eingegossen werden sollte, um die entweichende Osmiumsäure nicht zu verlieren. Kaum aber gelangten die ersten Tropfen der ammoniakalischen Flüssigkeit in diese zweite Sperrflasche, als eine

*) Poggend. Annal. der Phys. XXXI. 161.

**) Ein sehr bedenkliches Phänomen!

kleine Explosion entstand, welche bloss die Blase der ersten Sperrflasche zerriss. Da ich nun sattsam von der Bildung und Anwesenheit jenes fürchterlichen Körpers, welchen die Chloristen *Chlorstickstoff* oder *Chlorazot* nennen, überzeugt war, so liess ich, ohne in die zweite Sperrflasche Flüssigkeit einzutragen, lieber die dampfförmige Osmiumsäure entweichen, setzte aber dennoch die Operation fort, und entfernte nicht eher das Feuer, als bis das oxyd. salzs. Gas (Chlorgas) zwei Stunden lang die Röhre durchströmt hatte.

Am andern Tage lag das gebildete Chlorazot in der lichtbraunen Flüssigkeit der ersten Sperrflasche 1—2''' hoch in Gestalt ölartiger Tropfen am Boden. Man denke sich in meine Lage! Der Apparat war im Hörsaale aufgestellt, wie leicht konnte daher bei der grossen Anzahl der Zuhörer aus Unwissenheit oder Unvorsichtigkeit ein schreckliches Unglück geschehen? — Und das Uebelste bei der Sache war der Umstand, dass ich den hintern Theil des Apparates, nämlich den Ballon und die beiden Sperrflaschen gar nicht aus einander zu nehmen wagen durfte, weil ich die Mündung der ersten Sperrflasche mit Kitt belegt hatte, wovon beim Ausheben der Verbindungsröhren leicht ein Stückchen in die Flasche fallen, und die fürchterlichste Explosion verursachen konnte. Es blieb mir daher kein anderer Ausweg übrig, als das Ganze mehrere Tage hindurch unberührt stehen zu lassen, weil ich mit Grund hoffen durfte, dass dieser furchtbare Körper durch die vorwaltende freie Säure der Flüssigkeit nach einiger Zeit zersetzt werden würde. Der Erfolg hatte auch meine Vermuthung bestätigt; denn als wir am vierten Tage den Apparat mit der gehörigen Vorsicht aus einander nahmen, war auch jede Spur dieser Verbindung, und somit Gottlob! auch jede Gefahr verschwunden.

Bei der Wiederholung dieser Operation wendete ich in der Folge, als Vorschlagflüssigkeit stets eine verdünnte Auflösung des Sodiumoxydhydrates aus dem Grunde an, weil das sich bildende sechsfach oxydirt salzs. Sodiumoxyd (Chlorigts. oder Chlors. Natron) weit leichter im Wasser auflöslich ist, als das entsprechende Kaliumoxydsalz, und somit kein Verstopfen der [illegible]ungsröhre zu befürchten war. Im übrigen wurden die

osmiumhaltigen Sodiumoxydlaugen zur Trennung des Metalls genau so, wie die ammoniakalischen Flüssigkeiten behandelt.

Zur Abscheidung des Eisens vom Iridium und Osmium versuchte ich eine andere Methode, indem ich die tiefbraunen Flüssigkeiten, welche Sodium-Iridium-Osmium- und Eisenoxyd an Salzsäure gebunden (Chlormetalle) enthalten, mit Salzsäure (Chlorwasserstoffs.) im Ueberschusse versetzte, mehrere Stunden lang Schwefelhydrogengas durchleitete, und das Ganze dann, durch eine geraume Zeit, an einem warmen Orte stehen liess. Da nämlich nach allen Erfahrungen Iridium und Osmium auch aus sauren Auflösungen durch Schwefelhydrogen als Schwefelmetalle gefällt werden, das Schwefeleisen aber aufgelöst bleibt *), so vermuthete ich, dass wahrscheinlich das Eisen auf diesem Wege vollkommen entfernt werden könnte. Den erhaltenen schwarzen Niederschlag von Schwefeliridium und Schwefelosmium süsste ich mit gesäuertem Wasser so lange aus, bis blaus. Eisenoxydul-Kalium oxyd. (Kalium-Eisen-Cyanür) keine blaue Trübung mehr erregte. Das auf eine solche Weise dargestellte osmiumhaltige Iridium zeigte mit den empfindlichsten Reagentien zu meiner grossen Freude keine Spur von Eisen mehr an.

Aus dem Angeführten geht demnach hervor:

1. Dass das dem Osmium-Irid anhängende Eisen sehr einfach dadurch abgeschieden werden kann, wenn man die salzsaure Auflösung dieser Metalle stark ansäuert, anhaltend mit Schwefelhydrogen behandelt, längere Zeit damit digerirt, und den erhaltenen Niederschlag bis zur Entfernung jeder Spur von Eisen mit gesäuertem Wasser auswäscht.

2. *Dass es sehr gerathen ist, bei der Zerlegung des Osmium-Irids nach der Methode des Herrn Prof.* W ö h l e r *als Vorschlagflüssigkeit* i n *k e i n e m F a l l e verdünntes Ammoniak, sondern Sodiumoxydauflösung anzuwenden.*

Ich hoffe, dass man meine, bei dieser Arbeit gemachte, Erfahrung wohlgefällig aufnehmen, und meine Absicht, den Nebenmenschen vor Gefahr zu bewahren, nicht verkennen wird. Auch wünsche ich schliesslich, dass jeder Chemiker bei solchen unvorhergesehenen Zufällen eben so mit heiler Haut davon kommen möge, als es mir und meinen Mitarbeitern glückte.

*) H. R o s e Handb. der analyt. Chemie I. 366. 378 — 380.

Ueber eine merkwürdige Reduction des Platins.

Dass Krystalle vom salpetersauren Silberoxyd im Papier aufbewahrt nach längerer Zeit sich in reducirtes Silber umgewandelt hatten, ist eine bereits bekannte Thatsache. Von dem vorliegenden Falle habe ich jedoch noch nirgends eine Erwähnung gefunden, und ich glaube daher, dass derselbe als ein erneuerter Beitrag solcher ungewöhnlichen Reductionen der Bekanntmachung würdig sei.

Als ich mich nämlich vor mehreren Jahren mit der Bearbeitung des rohen Platins beschäftigte, fand ich in dem, vom Königswasser unangegriffenen, Rückstande des durch die erste Fällung erhaltenen Platinsalmiaks einen Theil jenes braunrothen Pulvers, welches wie bekannt salzs. Iridoxyd-Ammoniak ist, dergestalt spiegelglänzend; dass ich es durch behutsames Schlämmen zu isoliren bemüht war, um die Krystallformen desselben zu untersuchen. Mit bewaffneten Augen zeigten sich diese Krystalle als vollkommene Kreuze ✢ von solcher Regelmässigkeit; dass ich selbe in eine Papierkapsel zur Aufbewahrung einschloss. Als ich nun nach einigen Jahren durch Zufall dieses mit einer Aufschrift versehene Papier wieder ergriff und eröffnete, fand ich zu meinem Erstaunen folgendes: zwischen einem röthlichen Pulver, welches mikroskopisch besehen, nur Krystalltrümmer zeigte, befanden sich silberweisse, metallisch glänzende grössere und kleinere Plättchen von 1—2''' Durchmesser, welche aber an der Oberfläche nicht glatt, sondern voll Erhabenheiten und Vertiefungen waren.

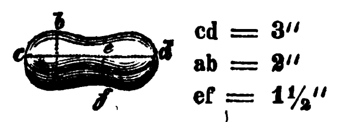
Ich hielt selbe anfänglich für metallisches Iridium, aber eine genauere chemische Prüfung zeigte, dass dieses reducirte Metall reines Platin war.

Obwohl es höchst wahrscheinlich ist, dass diese Reduction durch Zersetzung des Ammoniaks bewirkt worden war, so gehört dieser Fall dennoch in die Reihe jener räthselhaften Erscheinungen, zu deren Kenntniss wir leider bei unserem mangelhaften Wissen so häufig gelangen; denn da die Papierhülle nicht im geringsten corrodirt war, so ist wohl die Frage, wohin denn die Salzsäure (das Chlor) des Platinsalmiaks gekommen sei? — höchst schwierig zu lösen.

Ueber das Vorkommen der Capronsäure im menschlichen Harnsteine.

Vor einiger Zeit wurde ich ersucht, die chemische Analyse eines menschlichen Harnsteines zu übernehmen, welcher sich, abgesehen von seiner beträchtlichen Grösse, vorzüglich dadurch auszeichnete; dass er im frischen Bruche einen deutlich ausgesprochenen Geruch nach Käse besass. Die vorzüglichste Aufmerksamkeit wurde bei dieser Arbeit wie billig auf die Ursache dieses ungewöhnlichen Geruches verwendet.

Bei dem Gange der Analyse, welche von einem meiner fleissigsten Zuhörern ausgeführt wurde, befolgten wir den vom Hrn. Prof. Berzelius in seinem Lehrbuche angegebenen Weg, welcher zu bekannt ist, als dass ich das ganze Verfahren hier neuerdings wiederholen sollte. Ich werde daher nur das Ergebniss der Analyse liefern, doch bevor ich zu demselben übergehe, sei es mir erlaubt, die äussern und physischen Eigenschaften des in Rede stehenden Harnsteines vorangehen zu lassen. Der Stein besass die Gestalt der beigefügten Zeichnung



cd = 3″
ab = 2″
ef = 1½″

und war vollkommen abgerundet d. h. ohne scharfe Ecken, hellleberbraun und an der ganzen Oberfläche kleinwarzig; frisch gewogen zeigte er ein Gewicht von 2460 öster. Granen; als ich ihn jedoch vor der Analyse noch einmal abwog, fand ich ihn nur 2386 öster. Grane schwer, folglich war er bereits um 74 öster. Grane leichter geworden. Im Bruche wurde ein braunlichtweisser wohl abgerundeter Kern von ½″ Dicke sichtbar, an welchem zu beiden Seiten (nach der Richtung der Linie ef) sich die andere Masse in scharfbegränzten holzbraunen Schichten wie Holzringe abgelagert hatte. Im Bruche war *ein deutlich ausgesprochener Geruch nach Käse* nicht zu verkennen. Der Stein liess sich übrigens leicht zersägen, und lieferte ein Pulver von hellrostgelber Farbe.

Das specifische Gewicht desselben war bei + 14° R. = 1,752 als Mittel aus 3 Versuchen.

In 100 Theilen war er zusammengesetzt aus:

70,0	Theil.	Harnsäure,
10,5	-	sauern harnsaur. Calciumoxyd mit Spuren von Sodiumoxyd,
6,0	-	gallusfällenden Blasenschleim,
13,0	-	Feuchtigkeit,
0,5	-	saurer in Aether lösl. thierischer Materie.
100,0	Th.	

Das Ergebniss dieser Analyse hatte aber, wie man einsieht, keine Aufklärung über den käseartigen Geruch des Harnsteines geliefert. Ich betrachtete daher den erwähnten Geruch als eine nur von zufälligen Beimengungen herrührende Eigenschaft und unterliess die fernere Forschung. Als ich aber eine kurze Zeit darauf zum Behufe der Vorlesungen die flüchtigen Säuren der Ziegenbutter darstellte, glückte es mir, chemisch reines caproinsaures Bariumoxyd in bedeutender Menge zu gewinnen. Alle Eigenschaften desselben stimmten mit jenen von Chevreul angegebenen vollkommen überein, nur den Geruch desselben fand ich sehr verschieden; denn wenn man etwas von der Auflösung des caproinsauren Bariumoxydes auf die Hand streicht, und dazu riecht, so spricht sich der deutlichste Geruch nach Käse aus. Dadurch aufmerksam gemacht und die Eigenschaften des früher beschriebenen Harnsteins ins Gedächtniss zurückrufend, wurde ich zu der Vermuthung veranlasst, ob der Käsegeruch des Steines nicht etwa durch die Anwesenheit eines caproinsauren Salzes bedingt sein könne. Da jedoch die Analyse keine andere Basis als Calciumoxyd nachgewiesen hatte, so bereitete ich mir caproinsaures Calciumoxyd durch unmittelbare Zusammensetzung, und fand zu meiner innigsten Freude; dass dasselbe in feuchtem Zustande ebenfalls den Geruch nach Käse besass.

Ich unterwarf deshalb eine noch vorräthige geringe Quantität des Harnsteines neuerdings einer speciellen Analyse, und fand meine Vermuthung vollkommen bestätiget. Der Stein zeigte nämlich deutlich die Anwesenheit von caproinsaurem Calciumoxyd, wodurch die Ursache seines Geruches genügend erklärt wurde.

Das quantitative Verhältniss des caproinsauren Calciumoxydes konnte ich jedoch wegen der zu geringen Menge des Materials nicht mehr ausmitteln.

Ueber das hircinsaure Bariumoxyd.

Leider sind unsere Kenntnisse über die Eigenschaften der hircinsauren Salze noch sehr unvollkommen, weil wir einerseits von dem ersten und ausgezeichnetesten Bearbeiter dieser Gegenstände, nämlich Chevreul, nur äusserst unvollständige Daten darüber vorfinden, und weil andrerseits sich seit der ersten Entdeckung dieser flüchtigen Säure meines Wissens noch Niemand mit der weitern Forschung dieses merkwürdigen Verseifungsproductes befasst hat. Der unermüdete Chevreul hatte bloss wahrgenommen: dass das hircinsaure Kaliumoxyd zerfliesslich; dass das hircinsaure Bariumoxyd nicht sehr auflöslich im Wasser sei, und dass das hircinsaure Ammoniak den Bockgeruch noch stärker äussere, als die freie Hircinsäure selbst, welche nach ihm nur sehr wenig im Wasser löslich sein soll. Das Letztere, nämlich die schwere Auflöslichkeit des Hircinsäure-Hydrates, habe ich bei meinen Versuchen nicht bestätigt gefunden, im Gegentheile gelangte ich zur Ueberzeugung, dass diese Säure unter allen übrigen flüchtigen Fettsäuren die grösste Auflöslichkeit im Wasser besitze.

Was insbesondere das hircinsaure Bariumoxyd anbelangt, so fand ich, dass dieses Salz durch freiwillige Verdampfung an der atmosphärischen Luft in sehr deutlichen, grossen, wasserhellen pyramidalen Krystallen anschiesst, welche an der Luft unverändert bleiben, einen alkalischen bitterlichen Geschmack besitzen, ziemlich leicht im Wasser auflöslich sind, und in der Auflösung die alkalische Reaction noch deutlicher bewähren. Dieses Salz wird erst durch Umkrystallisiren rein dargestellt: denn wenn man das erste Destillat der zersetzten Hammeltalg-Seife mit Bariumoxyd-Wasser sättigt, und zur Trockenheit verdampft, so krystallisirt das hircinsaure Bariumoxyd sehr leicht und deutlich heraus, aber die Krystalle sind von einer gelblichen zähen Mutterlauge gleichsam umhüllt, von welcher sie aber durch Waschen mit kaltem Wasser leicht befreit, und durch Umkrystallisiren ganz rein erhalten werden können.

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht umhin, die vorläufige Bemerkung beizufügen, dass ich in der früher erwähnten Mutterlauge eine bis jetzt noch unbekannte, und somit neue flüchtige Fettsäure entdeckt zu haben glaube. Bis jetzt kann ich nichts Näheres über diesen Körper berichten; weil ich von dem neuen

Barytsalze noch zu wenig besitze, um damit entscheidende Versuche unternehmen zu können. Da ich jedoch im heurigen Curse die Zerlegung von 10 Pfd. Hammeltalgseife beabsichtige, so hoffe ich binnen einiger Zeit genauere Angaben über diesen Gegenstand zu liefern. Ich bemerke hier demnach nur die merkwürdige Eigenschaft des neuen Barytsalzes, dass es unkrystallisirbar ist, zu einer weichen Masse von salbenartiger Consistenz gesteht, dass es schon im kalten Wasser sehr leicht löslich ist, und dass es auf die Hand gestrichen, den deutlichsten Geruch nach menschlichem Koth besitzt.

Ueber das Vorkommen eines freiwillig verkohlten Getreides.

Meine Herren!

In dem zweiten Bande Ihres allgemein geschätzten Journals für praktische Chemie hatten Sie, Seite 524, die Güte, den Lesern derselben einen Auszug aus dem *Journal de Pharmacie* mitzutheilen, welcher die merkwürdige Thatsache enthält, dass Herr Lassaigne in Paris in einer Sitzung der dortigen Akademie ein sich anscheinend verkohltes Getreide vorzeigte, dessen Entstehung er nicht durch Wirkung der Hitze, sondern durch jene Zersetzung zu erklären suchte, welcher der Torf seine Bildung zu verdanken scheint.

Die über diesen Gegenstand sich äussernden Mitglieder waren, wie natürlich, getheilter Meinung, indem einerseits Herr Julia Fontenelle die Ansicht des Herrn Lassaigne bestritt, Herr Virey hingegen derselben so ziemlich beistimmte, und es wäre überflüssig, das Nähere über diesen Gegenstand hier noch weiter aus einander zu setzen.

Ich nehme mir als zu meinem Zwecke gehörig die Freiheit, dem gegenwärtigen Aufsatze ein Schächtelchen beizufügen, in welchem Sie bei behutsamer Eröffnung das Fragment einer Weitzengarbe in vollkommen verkohltem Zustande finden werden. Wie ich zu demselben gelangte, mögen Sie aus den nachfolgenden Zeilen ersehen.

Als ich mich im Herbste des Jahres 1822 zu Prag befand, entstand in einer vollgefüllten Scheuer ausserhalb der Stadt während der Nacht Feuer, und äscherte dieselbe gänzlich ein. Als ich mich am andern Tage aus Neugierde zur Brandstätte begab, so fand ich zu meinem Erstaunen, dass die in den Pan-

sen wie gewöhnlich eingelegten Garben zwar an der Oberflä-che in Asche verwandelt worden, inwendig aber, da der Luftzutritt mangelte, mit Beibehaltung ihres äussern Ansehens im verkohlten Zustande dergestallt erhalten geblieben waren, dass man nicht allein eine jede Aehre genau erkennen, sondern auch die, ihrer Form nach ganz unveränderten Garben sammt ihren Strohbändern in ihrer natürlichen Lage unterscheiden konnte. Dem Ansehen und der Farbe nach musste man glauben; dass sie aus Gusseisen verfertigt wären, ja manche Stellen derselben waren sogar pfauenschweifig oder bunt, wie nachgelassener gehärteter Stahl angelaufen.

Von diesem auf eine, für den Eigenthümer eben nicht angenehme Weise, verkohlten Getreide suchte ich so viel als möglich die ausgezeichnetesten Stücke auszuwählen, und bereicherte damit nach meiner Zurückkunft die Sammlungen unserer beiden chemischen Laboratorien am hiesigen Institute.

Wenn Sie das beifolgende Fragment mit der Beschreibung derjenigen Stücke, welche durch die Herren Lassaigne und Virey zur Sprache gebracht wurden, gefälligst vergleichen wollen, so werden Sie eingestehen müssen, dass selbe vollkommen identisch sind, und dass ich daher mit Recht folgende Meinung über die angeführten Thatsachen aufstellen kann *).

Sowohl die Ansicht des Herrn Lassaigne, diese Verkohlung durch eine dem Torfe analoge Zersetzung erklären zu wollen, als auch die Behauptung des Herrn Virey, dass diese Umwandlung lediglich von der Deshydrogenation in Folge des langen vom Luftzutritte abgeschlossenen Aufenthalts unter der Erde, abhängig sei, sind als unrichtig anzunehmen. Eben so wenig kann der Umstand, welchen Herr Virey als Beweis für seine Meinung anführte, dass nämlich das wohlerhaltene Ansehen seines Getreides der Entstehung durchgedämpfter Hitze wesentlich widerspreche, für seine aufgestellte Theorie gelten, weil mein *Corpus delicti* das Gegentheil zur Genüge erweiset,

*) Die von dem Hrn. Verf. gütigst eingesandte und ganz treffend mit feinem Eisenguss verglichene Probe stimmt so vollkommen mit dem von Lassaigne beschriebenen verkohlten Getreide überein, dass die Identität beider bei der Vergleichung unzweifelhaft erscheint. D. R.

und zugleich bewähret: dass die vom Herrn Julia Fontenelle aufgestellten Einwürfe der Wahrheit am nächsten kamen.

Der von mir geführte Gegenbeweis leitet aber auch auf die fernere Folgerung; dass sowohl das demolirte Haus in Paris als auch das alte Souterrain in der Nähe von Langres, in welchen die Herren Lassaigne und Virey ihr verkohltes Getreide fanden, in der frühern Zeit durch eine Feuersbrunst heimgesucht worden sein mussten, und dass das in den unterirdischen Räumen derselben aufbewahrte Getreide durch die Einwirkungen der dabei entstandenen Hitze genau auf eben dieselbe Weise den Verkohlungsprocess erlitten habe, wie dasjenige in der oben erwähnten Scheuer bei Prag.

Aus diesem so eben Gesagten ist aber nun schliesslich zu ersehen, dass weder die vom Herrn Virey aufgestellte Nutzanwendung bei der Aufbewahrung des Getreides in Silos, noch die von Saussure gemachte Erfahrung auf die vorliegende Thatsache bezogen werden können.

Ich habe mir auch die Freiheit genommen, die Hauptmomente dieses Aufsatzes der königlichen Akademie der Wissenschaften in Paris nebst einem Stückchen des von mir gesammelten Waitzens einzusenden, um dort, wo dieser Gegenstand zuerst zur Sprache kam, den wahren Hergang der Sache durch unumstössliche Beweise aufzuklären.

Zur Geschichte des Paraffins.

Wie sehr die Chemiker bei ihren Analysen auf unvorhergesehene Hindernisse stossen, und aufgelöste Stoffe übersehen können, von deren Dasein sie früher nicht die geringste Ahnung hatten, ist eine leider schon seit den frühesten Zeiten bekannte Thatsache. Der einzige Trost bei solchen Fehlgriffen besteht aber darin; dass daraus wohl der Wissenschaft, nicht aber dem Menschen selbst ein Nachtheil erwächst. Was soll man jedoch denken, wenn wir selbst in unseren Getränken durch Zufall ganz unvermuthet Bestandtheile und Körper entdecken, von deren Dasein man nicht die geringste Vermuthung hatte. Glücklich kann man sich aber in dem Falle schätzen, wenn solche neue zum Vorschein kommende Substanzen keine nachtheiligen Eigenschaften für die menschliche Gesundheit besitzen, wie der in diesem Aufsatze zu erwähnende Körper.

Das von Doctor Reichenbach vor einigen Jahren aufgefundene *Paraffin* ist wohl nach seiner Abstammung und seinen Eigenschaften genau bekannt; auch sind von dem Entdecker die Fundorte dieses Körpers sehr deutlich angegeben. Wer könnte aber nur die geringste Vermuthung hegen; dass das *Paraffin* in allen jenen Branntweinen enthalten sein könne, welche zur Entfernung des Fuselgeschmackes mit Kohle behandelt werden.

Als ich nämlich vor vielen Jahren in den Vorlesungen über die Entfuselung des Branntweins mit Kohle handelte und den Schülern die auf solche Weise gereinigten Producte vorzeigte, welche durch Anwendung der vegetabilischen, thierischen, Stein- und Torf-Kohle, wie auch der *Coaks* verfertigt worden waren, machte mich ein Schüler darauf aufmerksam: dass in dem durch Steinkohlen gereinigten Branntwein eine grosse Menge von röhrenförmig gewundenen, durchsichtigen Blättchen schwebte, welche sich durch Ruhe wieder am Boden der Flasche ablagerten.

Durch Geschäfte verhindert, unterliess ich damals die fernere Untersuchung dieses Niederschlages; doch kaum wurde Reichenbachs Endeckung bekannt, als ich auch zur Ueberzeugung gelangte, dass ich schon damals das *Paraffin* gesehen hatte. Ich sammelte sogleich diesen Niederschlag auf ein Filtrum, und fand bei der ferneren Untersuchung desselben: dass er wirklich aus *Paraffin* bestand, und dass ich mich in meiner Erwartung nicht betrogen hatte.

Vor einigen Monaten als ich eben wieder diesen Gegenstand vortrug, fand ich nicht allein in dem durch vegetabilische Kohle gereinigten, sondern auch in allen andern mit den verschiedenen Kohlenarten behandelten Branntweinen mehr oder weniger *Paraffin* abgelagert.

Aus diesen Beobachtungen wäre vielleicht die Nutzanwendung zu ziehen, dass man bei Branntweinen durch einen vorgefundenen Gehalt an *Paraffin* auf ihre Entfuselungsmethode mit Kohle zu schliessen berechtigt werden könnte.

Wie glücklich sind übrigens die Verehrer dieses allgemein beliebten Getränkes; dass das *Paraffin* nach allen bisherigen Erfahrungen so auffallend indifferente Eigenschaften besitzt; denn man denke nur, was der Branntwein für schädliche Wirkungen hervorbringen könnte, wenn das *Paraffin* in kleinen

Quantitäten allenfalls so giftig wirkte, wie zum Beispiele das Strychnin oder das Brucin.

---

2) Ueber die Legirung von Eisen und Kupfer,

von

David Mushet.

(London and Edinburgh philosophical Magazine and Journ. of science Febr. 1835.)

In Lardners Werke über die Metalle*) fand ich folgende unrichtige Behauptung; „Dass der Gedanke, Eisen mit Kupfer zu legiren, absurd und die Ausführung unmöglich sei.“ Dieser Ausspruch, in einem populären Werke, könnte leicht zur Folge haben, dass man die Verbindung von Eisen mit Kupfer unter allen Umständen für unmöglich hielte. Sie ist diess aber keineswegs, und da ich mich mehrere Jahre mit der Lösung der Aufgabe, die mir für technische Zwecke von Wichtigkeit zu sein scheint, beschäftigt habe, so will ich den Gegenstand etwas näher erörtern.

Zuerst ist kein theoretischer Grund vorhanden, nach welchem man den Gedanken für absurd erklären könnte, dass sich Eisen mit Kupfer so gut als mit anderen Metallen legiren möchte. Was aber die Berufung auf Erfahrungen anlangt, so stellen die meisten chemischen Werke die Sache keineswegs als unmöglich dar, und mehrere Angaben über die Legirung des Eisens mit Kupfer beweisen, dass der Gegenstand keineswegs ganz übersehen worden ist.

Die Ungewissheit, welche indessen noch immer in Betreff desselben herrscht, rührt davon her, dass man nicht genau genug die Natur und Art des Eisens angegeben hat, mit welchem man die Legirung versuchte. Die meisten Werke nehmen darauf gar keine Rücksicht und geben nicht an, ob der Versuch mit Gusseisen, Stahl oder weichem Eisen angestellt worden sei. Auch die Versuche von Johnson**) welcher angiebt, eine Legirung

*) Manufactures in Metal, vol. III. Tin, Lead, Copper, Brass, Gold, Silver and various alloys p. 174.

**) Phil. Magaz. vol. XLIX.

von Eisen und Kupfer dargestellt zu haben, lassen es unentschieden, ob das Eisen nicht Stahl oder Gusseisen gewesen sei. Denn in der That macht die bekannte Verwandtschaft zwischen Kohlenstoff und Eisen es unmöglich, Schmiedeeisen zwischen grossen Kohlenmassen zu erhitzen und zu schmelzen, wie es bei Johnsons Versuchen geschehen, ohne dasselbe in Stahl oder Gusseisen umzuwandeln; und so möchten die Versuche Johnsons nicht sowohl die Verbindbarkeit des Kupfers mit Schmiedeeisen als mit Gussstahl oder Roheisen beweisen. Ob dabei eine wahre chemische Verbindung Statt gefunden habe, oder nicht vielmehr eine blose mechanische Mengung, wird sich aus folgenden Bemerkungen ergeben, die sich auf eine ausgedehnte Versuchsreihe gründen.

Es schien mir längst wünschenswerth, gegossene Stangen, Hebel und ähnliche Maschinentheile aus einer Substanz darstellen zu können, die mit der Unbiegsamkeit des Gusseisens die Zähigkeit und Haltbarkeit des Stabeisens verbände. Die Entdeckung einer solchen würde dem Maschinisten erlauben, manchen Maschinentheilen, besonders an Dampfboten und Dampfwagen, eine bessere Form zu geben, als sie sich durch das mühsame Schmieden, Abdrehen und die übrige Bearbeitung des Schmiedeeisens erhalten lässt.

Die Vereinigung solcher Eigenschaften suchte ich in einer Mischung von Kupfer und Eisen, und da die Kupfererze Englands grösstentheils Sulphurete von Kupfer und Eisen sind, so begann ich meine Versuche mit Reductionen dieser Erze. Es gelang mir endlich in der That, eine vollkommene Reduction der beiden Metalle aus jedem gegebenen Sulphurete zu bereiten. Aber bei genauer Untersuchung der Producte fand ich, dass eine grosse Unsicherheit in Bezug auf ihre Stärke und Beschaffenheit vorherrschte, und ich überzeugte mich, dass es mir blos gelungen war, eine vollständige Abscheidung der verbundenen Producte von Kupfer und Eisen aus dem Erze zu bereiten. Die erhaltenen Legirungen liessen sich folgendermaassen unterscheiden und classificiren.

1) Metallmassen von kupferrother Oberfläche, mit einer schwärzlichen Kruste, die beim Erkalten dem Eisen glich; auf dem Bruche zeigten sie eine blasse Farbe und gleichförmiges Gefüge. Sie wirkten bald mehr bald weniger auf die Magnetnadel.

2) Könige von graulichrother Farbe, ebenfalls mit einer schwarzen beim Erkalten eisenartigen Schale, die untere Fläche von tief rother Kupferfarbe. Der Bruch war spiegelnd (specular) und zeigte abgesonderte Kupferkörner, als ob das Metall mit Kupfer gesättigt gewesen wäre. Unter der Feile erschienen harte und glänzende Eisenpuncte. Diese Massen folgten dem Magnet.

3) Könige mit eisenfarbner Oberfläche und kupferrother Farbe unter einer dünnen schwarzen Rinde. Hart und auf dem Feilstriche von kupferrother Farbe mit glänzenden Flekken. Der Bruch war spieglich und zeigte eine Mischung von Eisen und Kupfer, in welcher das erstere vorzuwalten schien. Sie wirkte sehr kräftig auf den Magnet. Die untere Fläche erschien zellig und krystallisirt, ähnlich geschmolzenem Stahl.

Obgleich ich diese Producte nur in drei Classen getheilt habe, so erhielt ich doch auch manche in der Mitte liegende Resultate, deren Eisengehalt ich von 5 — 70 p. C. vom Gewichte des Kupfers schätzte. Ueber 5—7 p. C. Eisen fand keine chemishe Vereinigung Statt. Die Menge des abgesonderten Eisens stand im Verhältniss zur hinzugefügten Menge von Kohle, und in demselben Verhältnisse fand die Trennung der beiden Metalle von einander Statt. Hieraus schloss ich, dass Stabeisen (d. h. Eisen mit der geringsten Menge Kohle) sich mit Kupfer zu einer wahren Legirung vereinigen könne, dass aber Stahl und Gusseisen diess nicht vermögen. Um diese Ansicht zu prüfen, wurde eine neue Versuchsreihe begonnen, deren Zweck war, die directe Verbindung eines Antheils Kupfer mit Eisen in seinen verschiedenen Zuständen als Gusseisen, Stahl und Stabeisen zu versuchen. Ohne in das Detail der verschiedenen Versuche einzugehen, will ich nur die allgemeinen Resultate, welche ich dabei erhielt, anführen.

Reines Stabeisen lässt sich mit Kupfer in jedem Verhältnisse legiren, bis die Menge desselben dem Gewichte des Kupfers gleich oder grösser als dieselbe ist. Die Jntensität der Kupferfarbe nimmt zu, bis die Mengen beider Metalle gleich sind, dann wird der Bruch blässer in dem Verhältnisse, als die Menge des Eisens die des Kupfers übertrifft. Mit 50 p. C. Eisen besitzt die Legirung grosse Festigkeit, ihre Härte wächst mit der Menge des Eisens, aber die Festigkeit (strength) nimmt

dann ab und sie reisst unter dem Meissel. Dieser Verlust an Zähigkeit in dem Verhältnisse als Eisen zugesetzt wird, rührt, wie ich mir vorstelle, daher, dass die Faser des Kupfers (the fibre of the copper) durch die hohe Temperatur leidet, welche zur Schmelzung der vergrösserten Eisenmenge erforderlich ist. Der Bruch der Masse ist dann immer spiegelnd, was eine Neigung zur Sprödigkeit verräth.

Wird Stahl mit Kupfer in dem Verhältnisse von $1/_{10}$ des letztern zu $19/_{20}$ des erstern geschmolzen, so erhält man einen König, der seiner Farbe und Krystallisation nach dem Gussstahle gleicht, der sich aber nicht schmieden lässt und keine Schärfe annimmt. Man bemerkt nicht die geringste Spur von Kupfer weder an der Oberfläche noch auf dem Bruche, dagegen aber eine beträchtliche Zunahme der Härte.

Schmelzt man Kupfer mit $1/_{10}$ seines Gewichts Stangenstahl, so erhält man einen König, der von aussen dem vorigen gleicht, aber immer weniger deutliche stahlige Krystallisation zeigt. Beim Zerschlagen erscheint er hart und spröde und es zeigt sich durch kleine Kupferpünctchen die geringe Neigung zu weiterer Vereinigung der beiden Metalle.

Wird ferner $1/_5$ Stahl dem Kupfer zugesetzt, so erhält man einen König, der beim Feilen theilweise ein kupferiges Ansehen hat; er erscheint tief roth auf der untern, und stahlglänzend auf der oberen Fläche. Der Bruch zeigt ein regelmässiges Korn, welches eine innige Mischung von Kupfer und Eisen anzeigt, die offenbar genauer ist als in den beiden vorhergehenden Legirungen.

Setzt man $1/_3$ Kupfer zum Stahl, so scheint es sich abzuscheiden und begiebt sich in grosser Menge, ganz weich und hämmerbar auf den Boden des Tiegels. Der Bruch zeigt das Kupfer in Adern und Klumpen, was eine gänzliche Unfähigkeit zur Vereinigung anzeigt. *)

Die Verbindung von Kupfer mit grauem Roheisen, wenn sie überhaupt möglich ist, kann nur in sehr kleinen Mengen Statt

*) Stahl, sowohl englischer als Wootz, wurde mit 1 — 2 p. C. Kupfer von den Herren Faraday und Stodart legirt. Ueber den Werth dieser Legirung waren sie jedoch im Zweifel, und versuchten auch nicht, sie im Grossen darzustellen. Quat. Journ. of sc. V. IX. p. 325. 329.

finden, denn schmelzt man 5 p. C. Kupfer mit No. I. oder gaarem Roheisen, so zeigen sich auf der obern Fläche der Masse Flecken von dunkel kupferrother Farbe und ähnliche Spuren unterscheidet man auf dem Bruche. Mit $1/_{10}$ erschien das Kupfer von tief rother Farbe, sonderte sich in Blättern ab und haftete an der Aussenseite des Gusseisens, und wurde Kupfer in dem Verhältnisse von $1/_3$ angewandt, so fand sich ein König von Kupfer unter dem Eisen am Boden des Tiegels.

Aus allen meinen Erfahrungen schliesse ich, dass Kupfer sich mit Eisen in dem Maasse verbindet, als letzteres frei von Kohlenstoff ist. Daher erscheint es unmöglich, eine Legirung von Kupfer und Eisen durch Schmelzen eines Erzes, welches beide Metalle enthält, in einem Gebläseofen in Berührung mit Kohle darzustellen. Es giebt zwar Erze, welche bei geeigneter Behandlung schon beim ersten Schmelzen Rohstahl geben, der nur sehr wenig Kohle enthält, und zu welchem man so viel Kupfer setzen kann, als sich chemisch damit verbindet, etwa 5—7 p. C. Aber diese Menge ist zu gering um eine Legirung zu bilden, welche die nöthige Festigkeit und Stärke besässe.

Obgleich ich durch zahlreiche Versuche dargethan habe, dass eine vollkommene Verbindung von schmiedbarem Eisen mit Kupfer in jedem Verhältnisse darstellbar ist, so ist es doch offenbar unmöglich, da diese Legirung blos in verschlossnen Tiegeln bereitet werden kann, dieselbe zu Gusswaaren von einiger Grösse zu benutzen.

Indessen gebe ich es noch nicht auf, diese Schwierigkeit zu überwinden und das Ziel durch eine andere Legirung, in welcher Kupfer den wesentlichen Bestandtheil ausmacht, zu erreichen.

---

3) *Ueber ein Hydrat des Terpentinöls,*

von

Dumas und Peligot.

(Ann. d. chim. Novbr. 1834.)

Die in Rede stehende Zusammensetzung hat sich unter sehr verschiedenen Umständen gezeigt, und schien uns deshalb der Aufmerksamkeit der Chemiker würdig zu sein.

Hr. Julia Fontenelle übergab uns zuerst einige sehr schöne Krystalle, die er im Terpentinöl gefunden hatte. Wir unterwarfen sie der Analyse und erhielten dabei von 0,287 Gr.

0,295 Wasser
0,662 Kohlensäure,

entsprechend:

Kohlenstoff 63,8
Wasserstoff 11,4
Sauerstoff 24,8.
100,0.

Hr. Bonastre hatte seinerseits prismatische Krystalle, wie die vorhergehenden im Basilicumöl (Ocymum basilicum) gefunden. 0,285 Gr. von diesen gaben:

0,297 Wasser
0,657 Kohlensäure,

entsprechend:

Kohlenstoff 63,8
Wasserstoff 11,5
Sauerstoff 24,7.
100,0.

Endlich fanden wir bei Untersuchung der ätherischen Oele im Laboratorium des Pflanzengartens zu Paris eine Flasche mit Cardamomöl (Cardam. minus), an dessen Boden sich zahlreiche farblose prismatische Krystalle, wie die vorhergehenden, befanden. Wir reinigten sie durch Auspressen. 0,213 Gr. derselben gaben:

0,493 Kohlensäure
0,220 Wasser,

entsprechend:

Kohlenstoff 64,0
Wasserstoff 11,4
Sauerstoff 24,6.
100,0.

Diese Zahlen stimmen fast genau mit denen, welche die folgende Formel geben:

C 40 . .	1530,4	63,6
H 44 . .	275,0	71,4
O 6 . .	600,0	25,0
	2405,4.	100,0.

Man kann diese Zusammensetzung durch die rationelle Formel:

$$C_{40}\ H_{32} + H_{12}\ O_6$$

ausdrücken.

Wenn diese drei Substanzen, wie wir glauben, identisch sind, so muss das Hydrat, welches sie darstellen, sich unter sehr vielen Umständen wieder finden. Wenn sie aber blos isomerisch sind, so würde ihr Studium mehr Material erfordern, als uns zu Gebote stand. Unser Zweck war blos, bei Veröffentlichung dieser Analysen, die Aufmerksamkeit der Chemiker auf ein wenig gekanntes und der Beachtung würdiges Product zu leiten.

---

4) *Neues amerikanisches Silber.*

Dieses Product, auf welches Hr. John Haggenmacker in Philadelphia patentirt wurde, ist nach dem *Mechanics Magazine* nichts als eine Art Nickelweisskupfer, erzeugt durch das Zusammenschmelzen folgender Substanzen:

Kupfer	3 Pfd.	0	Unzen
Silber	—	1	-
Zink	1 -	4	-
Kobalt	—	½	-
Nickel	—	12	-
Mangan	—	2	-
Zinn	—	1	-
Eisen	—	½	-

---

5) *Bemerkungen aus dem Gebiete der praktischen und technischen Chemie,*

mitgetheilt von

W. A. Lampadius.

1) *Apparat zur Aufsammlung des liquiden Kohlenschwefels bei analytischen Arbeiten.*

Bekanntlich eignet sich der liquide Kohlenschwefel (Schwefelalcohol) ganz vortrefflich zur Extraction von Harzen und

Fetten aus organischen und pseudomineralischen Körpern. So habe ich unter andern die Cacaobohnen durch Hülfe desselben zerlegt,*) und Harz durch dieses kräftige Lösungsmittel aus Steinkohlen gezogen**). Nun kann man zwar dieses Lösungsmittel durch Destillation leicht wieder von den gelösten Körpern abziehen; allein bei geringen Gehalten der gelösten Stoffe ist es wegen mehrerer Ursachen oft bequemer, die rückständigen Körper auf Abdampfschälchen zu erhalten. Um z. B. den Phosphor aus Schwefelalcohol schön krystallisirt zu bekommen, ist es nöthig, dass die gesättigte Phosphorlösung ganz allmählig ohne Luftzutritt verdampfe. Da nun der Schwefelalcohol noch immer in ziemlich hohen Preisen (3 bis 3½ Thlr. das Pfund) steht, so ist es wünschenswerth, denselben bei solchen Verdunstungsoperationen wieder zu gewinnen. Dazu habe ich mir einen Apparat verfertigen lassen, welcher auch ohne Abbildung durch nachfolgende Beschreibung desselben verständlich werden wird.

Er besteht aus einer Messingschale mit horizontalem Boden und einem doppelten einen Zoll hohen senkrecht aufstehenden Rande. Beide Ränder sind ebenfalls einen Zoll von einander entfernt. Der dadurch entstandene Zwischenraum wird mit Wasser als Sperrungsmittel halb gefüllt, und in denselben passt der Hals eines weiten oben tubulirten Glashelmes, welcher mit einer gut abgekühlten Vorlage in Verbindung steht. Die Schale mit dem Helm wird nun auf einen passlichen hölzernen Dreifuss gesetzt, unter welchen man nach Belieben eine schwächer oder stärker flammende Spirituslampe höher oder tiefer stellen kann. Will ich nun mittelst dieses Apparats z.B. den Phosphor krystallisiren, so setze ich die klar filtrirte Auflösung desselben in einer kleinen gläsernen Abdampfschale auf den Boden der Schale, überdecke sie mit dem in den mit Sperrwasser gefüllten Raum passenden Helm, und setze diesen mit der Vorlage, die etwas vorgeschlagenes Wasser enthält, in Verbindung. Der ganze Apparat, wird in einem geheizten Zimmer nicht weit vom Ofen aufgestellt. Nach 3 bis

*) Erdmanns Journ. f. t. u. ök. Chemie B. 2. S. 141.

**) Ebend. B. 1. S. 242. hatte ich die Anwendung des Terpentinöles zu diesem Behufe gezeigt. Schwefelalcohol wirkt aber noch kräftiger zur Extraction.

5 Tagen findet sich der Phosphor in schönen wasserhellen Prismen krystallisirt, und der Schwefelalcohol hat sich grösstentheils unter dem Wasser der Vorlage gesammelt. So erhielt ich kürzlich bei dem Experimentiren in meinem Lehrcurse aus 1 Unze in 2 Unzen Schwefelalcohol aufgelösten Phosphors sehr schöne Krystalle zum Theil von $^1/_2$ Linie Durchmesser.

Um die geringe Menge harziger Stoffe, welche sich durch Schwefelalcohol aus Steinkohlen ausziehen lassen, zu bestimmen, bringe ich die harzige gelbliche Lösung auf ein tarirtes Uhrgläschen der grösseren Art und errege unter der Messingschale eine Wärme von 30 bis 50° R. ungefähr steigend. Nach beendigter Verdunstung des Schwefelalcohols kann nun das Gewicht der harzigen Substanz leicht bestimmt werden, und ihr Geruch und andere Eigenschaften lassen sich weit leichter auf dem Uhrgläschen als am Boden einer Retorte hängend erkennen. Ueber den Gehalt verschiedener Steinkohlenarten an harzigen Substanzen, die von abweichenden Eigenschaften vorkommen, werde ich nächstens eine umständlichere Arbeit in diesem Journale liefern.

2) *Eisenblausaures Kali* (Eisen-Kaliumcyanür) *bei der Kaliumbereitung erhalten.*

Es wurde kürzlich im Laboratorio der königlichen Bergakademie Kalium nach Brunners Methode durch Hülfe des von mir vorgeschlagenen schmiedeisernen Büchsenapparats aus einem Gemenge von rohem Weinstein und Kohle bereitet. Nun sollte der Rückstand in der Büchse auf Kali benutzt werden. Er wurde durch Kochen mit destillirtem Wasser aufgeweicht, und das Decoct wurde durch einen leinenen Spitzbeutel abfiltrirt. Nach erfolgter Eindampfung in einer Porcellanschale setzten sich bei der Abkühlung gelbe blättrige Krystalle in nicht unbedeutender Menge ab, welche leicht als eisenblausaures Kali mit wenig anhängendem freien basisch kohlensauren Kali zu erkennen waren, und durch nochmalige Auflösung und Krystallisation von letzterem gereinigt werden konnten. Der im Weinstein enthaltene Hefenstoff hatte das Azot zur Cyanbildung geliefert, und das Eisen war wohl aus dem eisernen Gefäss in die Mischung getreten. Der Azotgehalt des rohen Weinsteins

verräth sich auch durch die Ammoniakbildung, welche bei dem Ansprengen der glühenden Kohle aus rohem Weinstein mit Wasser leicht wahrnehmbar ist. Ich theile diese Erfahrung vorzüglich für die chemischen Fabriken, in welchen Kalium für den Handel bereitet wird, mit.

3) Warnung, die Leichtentzündlichkeit des Schwefelalcohols betreffend.

Schon zu verschiedenen Malen hatte ich die Entzündbarkeit des Kohlenschwefels weit unter der Glüh- oder Flammenhitze bemerkt. Vor Kurzem legte ich ein Filtrum, auf welchem sich Bernsteinpulver, welches, zur nachherigen Ausscheidung der Bernsteinsäure mit Wasser, mit Schwefelalcohol extrahirt und edulcorirt war, zum völligen Verdunsten des dem Pulver noch anhängenden Schwefelalcohols auf einen im grossen Sandbade liegenden Thonziegel, als sich der aufsteigende Dampf *sogleich entzündete*, und das Filtrum selbst in Brand setzte. Es wurde nun die Temperatur des Ziegels gemessen, und 75° R., so wie die Temperatur der Luft dicht über dem Sande 56° gefunden. Ein mit Schwefelalcohol halb gefülltes Uhrgläschen gerieth ebenfalls gleich in Entzündung, als dasselbe auf den warmen Sand gesetzt wurde. Ist nun durch diese Beobachtung der Entzündungspunct des Schwefelalcohols auch nicht genau bestimmt, so ergiebt sich doch aus derselben, dass er noch unter dem Siedepuncte des Wassers liegt, wonach man sich bei dem Experimentiren mit diesem leichtentzündlichen Körper zu richten hat.

4) Schnelle Zersetzung des Stickstoffoxydgases mit Sauerstoffgas in höherer Temperatur.

In einen mit warmem Wasser gesperrten weissen Glaskolben mit 2 Maass Sauerstoffgas wurde 1 Maass Stickstoffoxydgas eingelassen, um die Bildung der salpetrigen Säure nachzuweisen. Zufällig war, der Winterkälte wegen, das Sperrungswasser etwas zu warm, nämlich 42° R., gemacht worden. Als nun das Stickstoffoxydgas ziemlich schnell zum Sauerstoffgase eingelassen wurde, erzeugten sich nicht wie gewöhnlich rothe Nebel von salpetriger Säure, sondern die Atome beider Gase sprangen schnell unter einer *schwachen Ex-*

plosion sogleich zu Salpetersäure zusammen. Da der Hals des Glaskolbens weit genug war, so blieb der Kolben unbeschädigt.

Da meines Wissens diese Erscheinung noch nicht beobachtet worden ist, so hielt ich sie der Mittheilung werth.

5) *Umbrabraun aus Lignit.*

Es wurde Lignit aus den Braunkohlenlagern bei Zittau zu analytischen Versuchen zerrieben. Er zeigte sich dabei sehr leicht zerreibbar und nahm eine angenehme Umbrafarbe an. Diese brachte mich auf die Idee, eine grössere Partie des Pulvers mit Wasser fein präpariren und schlemmen zu lassen. Es wurde dabei ein *Braun* erhalten, welches sich, sowohl für sich als auch mit Bleiweiss versetzt, recht gut mit Gummiwasser als mit Oel auf Papier und Holz auftragen liess. Ich mache daher die Besitzer der Braunkohlenwerke auf diese Versuche aufmerksam, damit sie sich im Grossen mit der Zubereitung einer solchen wohlfeilen Farbe beschäftigen mögen. Ein Trokkenpochwerk, eine Stossmühle und einige Schlemmfässer würden den dazu nöthigen Apparat ausmachen. Ob alle Lignite eine solche Farbe geben, kann ich nicht sagen; gemeine Braunkohle und Moorkohle aber geben sie nicht. Diese Fossilien sind theils zu zähe, theils fällt das mit Mühe zart geriebene Pulver derselben unangenehm graubraun von Farbe aus.

(Fortsetzung folgt.)

Anthracit.

Beiträge zur nähern Kenntniss der chemischen Constitution des Anthracits, vorzüglich der Varietäten des Schönfelder in Sachsen, so wie über die technische Benutzung der letzteren;

vom

B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

Vorwort.

Mehrere Ursachen haben mich bewogen, die merkwürdige Kohlenmasse des Mineralreichs, welche man in neuern Zeiten mehrentheils *Anthracit* (nach Werner Glanzkohle) nennt, und vorzüglich die noch wenig untersuchten Varietäten der sächsischen Anthracite von Schönfeld einer chemischen Bearbeitung zu unterwerfen. Da man bisher oft verschiedene kohlige Fossilien Anthracite genannt hat, welche diesen Namen nicht verdienen, was auch bereits mehrere Naturforscher, wie z. B. Meade (s. Leonhardt's Zeitschrift f. Mineralogie, 1829 S. 784, nach Sillimann's Americ. Journ. V. XIII) bemerkt haben, so ist zuvörderst das Wesen des eigentlichen Anthracits genauer zu bestimmen. Noch vor einigen Jahren wurden mir Steinkohlen aus Toskana zu chemischer Prüfung übersendet, welche französische Mineralogen Anthracite genannt hatten. Die Untersuchung derselben (s. Erdmann's Journ. f. t. u. ök. Chemie B. I, S. 245) zeigte, dass dieselben eine, zwischen Schwarz- und Braunkohlen das Mittel haltende Steinkohle seien. In John's Naturgeschichte der fossilen Inflammabilien, Köln 1816, und in dessen chem. Wörterbuche sind gar sechs Species des Anthracits, nämlich *gemeiner*, *fasriger*, *schlackiger*, *graphitartiger*, *bandartiger* und *holzartiger* aufgestellt.

Verstehen wir aber unter gemeinem Anthracit den reinen, so ist dieser immer schlackig, d. i. von muschlichem Bruch. Weicher, wie Graphit abfärbender Anthracit ist mir niemals vorgekommen, und selbst der oft in dünnen Blättchen auf Kohlenschiefer aufliegende hat immer eine grössere Härte als Graphit. Uebrigens zertheilt sich der reinste Anthracit bei dem Aufreiben in feine Blättchen, die aber doch nicht abfärben. Bandartiger Anthracit ist nichts anders, als ein in dünnen Schichten mit kohlenreichem Schieferthon wechselnder, d. i. Werner's Kohlenblende oder schiefrige Glanzkohle. Hieher gehören die im folgenden von mir untersuchten Varietäten der Anthracite von Schönfeld. Fasriger Anthracit ist die abfärbende mineralische Faserkohle, welche sich vorzüglich in Schwarzkohlenlagern findet. Holzartiger Anthracit endlich ist mir nie vorgekommen; denn alle Lignite sind braunkohlenartig und brennen mit Flamme und Rauch. Karsten, in seinen schätzbaren *Untersuchungen* über die kohligen Substanzen *des Mineralreichs*, Berlin 1826, meint, der Anthracit von Schönfeld (s. S. 7, 15 u. 18) gehöre unter die Steinkohlen. Der Verfolg meiner Untersuchungen hat mich aber belehrt, dass es wahrer, obgleich unreiner, d. i. mit kohlenreichem Schieferthon stärker und schwächer gemengter Anthracit sei, wovon denn auch seine schiefrige Textur abhängt. Zuweilen findet sich indessen auch in den Schönfelder Lagern in kleinen Partien ganz muschliger Anthracit von dem geringen spec. Gewichte = 1,539 bis 1,526 ein. Beide Sorten dieser Anthracite geben bei der Destillation *keine Spur* von Theer oder feinem Oel oder Naphtalin, geben auch nie bei der schwer zu bewerkstelligenden Entzündung eine intensive Flamme, sondern nur in hoher Hitze, wie aller Anthracit, eine schwach gelblich bläuliche, welche, wie man weiter unten sehen wird, Product ihres zerlegten Wassergehaltes ist.

Es giebt eigentlich nur eine Species des Anthracits, nämlich den muschlichen, und selbst Werner's schiefrige Glanzkohle ist nur Varietät *). Die Kohle des kohlenreichen Schie-

*) Nach Hrn. Prof. Breithaupt hat der reine muschlige Anthracit ein spec. Gew. — 1,5 bis 1,6; der schiefrige hingegen wiegt 1,69 bis 1,95, je nachdem er weniger oder mehr mit kohligem Schieferthon durchzogen ist.

ferthons, welcher die Schönfelder Anthracite durchzieht, verglimmt ebenfalls ohne Russ und Flamme und verhält sich mithin wie die Kohlenmasse des Anthracits selbst.

Findet sich nun also die durch den chemischen Mineralprocess völlig vom Wasserstoff befreiete, übrigens gebundenes Wasser selbst haltende Kohlenmasse der organischen Körper der Vorzeit mit wenigen erdigen Stoffen in Verbindung, so erscheint sie als eine halbmetallisch glänzende dichte Substanz mit völlig muschlichem Bruch. Je mehr sie mit erdigen Stoffen, vorzüglich mit Thonsilicaten verbunden ist, je mehr zeigt sie sich von schiefriger Textur. Mehrere solche Anthracite bestehen offenbar aus dünnen Lagen erdenreichen Kohlenstoffs (s. weiter unten) und es musste die reinere weiche Kohlenmasse der Neigung des Thonsilicats sich erhärtend schieferartig zu bilden, folgen. Von solchen ehemals weichen Kohlenmassen durchzogen, finden sich denn auch mehrere Gesteinarten, welche theils die Decke, theils die Sohle der Anthracitlager bilden, theils die letztern durchsetzen, von grauer, schwarzgrauer und schwarzer Farbe. Mehrere dieser kohlenhaltigen Gesteinarten nähern sich in ihrem Verhalten den kohlenhaltigen Fossilien der Urgebirge, z. B. dem Lydit, und wenn nicht die geognostischen Verhältnisse, so wie das häufige Vorkommen von Pflanzenabdrücken für eine Entstehung des Anthracits durch verschwemmte organische Massen sprächen, so würde man ihn so wie die Kohle der ihn umgebenden kohlenreichen Gesteinarten für Urkohlenstoff halten können.

Immer aber bleibt es höchst merkwürdig und wohl nicht ganz befriedigend zu erklären, wie jene verschwemmten organischen Gebilde, seien es nun Holzmassen oder nach Art der Torfbildung entstandene, mit Erdenschlämmen versenkte vegetabilische Massen, so weit verändert werden konnten, dass jede Spur organischen Ursprungs, den von mir aufgefundenen Stickstoffgehalt etwa ausgenommen, durch chemisches Verhalten erweisbar, vorloren gegangen ist. Diese Betrachtungen gaben mir eine zweite Veranlassung, mich mit der chemischen Untersuchung des Anthracits zu beschäftigen. Im Ganzen genommen bestätigte dieselbe zuvörderst bekannte Thatsachen; jedoch könnte der von mir in allen bisher untersuchten Anthraciten aufgefundene Gipsgehalt die Meinung derjenigen unter-

stützen, welche annehmen, dass die Schwefelsäure oder schwefelsaures Eisenoxyd bei der Ausscheidung des Wasserstoffs aus den organischen Gebilden chemisch mit einwirkten. Von Humussäure findet sich in den Anthraciten keine Spur, weshalb diese nicht, wie bei den Braunkohlen und den Torfarten oxydirend einwirken konnte. Alle aber sind *Hydrate*, worauf ebenfalls bei den bisherigen Untersuchungen wenig Rücksicht genommen, und daher zum Theil, indem man den ganzen Gewichtsverlust bei ihrer Verbrennung für Kohlenstoff berechnete, der Gehalt an letzterem zu hoch angegeben wurde. Jedoch haben einige Chemiker den Wassergehalt der Anthracite bemerkt. Dolomieu giebt nach einer seiner ältern Analysen 8 Pct. Wassergehalt an, und Prinsep (s. neues Jahrbuch f. Mineralogie v. Leonhardt und Bronner, 1833 S. 553, n. d. Edinb. Journ.) fand in einer chinesischen Glanzkohe 3 Pct. durch Sandbadwärme und 7 Pct. durch Glühhitze austreibbares Wasser. Die neuesten Analysen französischer Chemiker (s. *Ann. des Min. 1833, I. Livr. p. 71—127*) geben wieder nicht den geringsten Wassergehalt an, sondern berechnen nach Verbrennungsversuchen, z. B. im Anthracit von Putteville: Kohlenstoff 936, Schwefel 18 und Asche 45. Karsten hingegen entging es nicht und war ihm auffallend (s. S. 39 d. oben angef. Werks), dass der reinste Anthracit von Rhode Island 5,1 Pct. Gewichtsverlust in der Wassersiedehitze erlitt.

Eine dritte Veranlassung zu der Bearbeitung der Anthracite war mir die Aufsuchung der Entstehungsart der Gase, welche dieselben bei der Glühung geben, und der Ursache, welche ihre Schwerentzündlichkeit veranlasst. In frühern Zeiten glaubte ich, da ich bei der Ausglühung einiger Anthracite Kohlenoxydgas erhalten hatte (s. Hüttenkunde, B. I. 2te Aufl. S. 309), dass sie den Kohlenstoff zum Theil als Oxydul enthielten. Die nachfolgenden Untersuchungen haben mich aber belehrt, dass die ausgetriebenen Gasarten ihren Ursprung grösstentheils dem in dem Anthracit enthaltenen *chemisch gebundenen* Wasser, so wie ihrem obgleich geringen Gehalt an kohlensaurem Kalk und Gips verdanken. Die Schwerentzündlichkeit der Anthracite wird *völlig aufgehoben*, wenn man ihnen durch Behandlung mit Aetzkali ihr Thonsilicat entzieht. Die hiernach rückbleibende Kohle entzündet sich, wie feine Holz-

kohle oder Russ noch vor dem Glühen (s. weiter unten), welches auf eine innige Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Thonsilicat, gleich derjenigen, welche man durch Cementation der Thongefässe in Kohlenstaub, wodurch die Thonmasse völlig mit Kohlenstoff durchdrungen schwarz wird, erhält, hinweist.

Endlich hoffte ich durch chemische Bearbeitung der sächsischen Anthracite noch etwas zu deren weiterer technischen Benutzung beizutragen.

Die nun zuerst folgenden geognostisch-bergmännischen Bemerkungen über das Vorkommen des Anthracits bei Schönfeld unweit Frauenstein, bei welchen ich eine der neuern Befahrungen des Hrn. Heinrich Schmiedhuber, eines ausgezeichneten Zöglings unserer Bergacademie, mit benutzte, mussten der nachfolgenden chemischen Bearbeitung der Anthracite vorausgeschickt werden, und ohne dieselben würde alles, was sich über die Bildung dieser merkwürdigen Kohlenmassen vermuthen, und über ihre chemische Constitution sagen lässt, von geringerem Interesse sein.

1) *Ueber das Vorkommen der in Untersuchung genommenen sächsischen Anthracite.*

Die Anthracite, deren analytische und technisch-chemische Bearbeitung den Hauptinhalt der vorliegenden Abhandlung ausmacht, sind sämmtlich dem durch bergmännischen Betrieb aufgeschlossenen Glanzkohlengebirge bei Schönfeld unweit Schmiedeberg, Altenberg und Frauenstein, etwa 6 Stunden östlich von Freiberg gelegen, entnommen. Es gehört dieses Gebirge dem im östlichen und besonders im nordöstlichen Theile des Erzgebirges ziemlich weit verbreiteten Uebergangsporphyrgebirge *), welches auf den darunter befindlichen Gneis übergreifend und abweichend aufliegt, an, und bildet wesentlich einen

*) Dass die Anthracite immer sich nur in den Gebirgsformationen der mittlern Zeit finden, spricht für das hohe Alter ihrer Entstehung, und macht die gänzliche Umänderung der organischen Massen, aus welchen sie sich bildeten, um so begreiflicher. Es müssen aber auch diese Massen sich länger im Zustande der Weichheit als die der Stein- und Braunkohlen erhalten haben; denn einmal verhärtete Steinkohlen werden niemals zu Anthraciten. Merkwürdig aber ist das neuerliche Vorkommen des Anthracits auf einem Eisensteingange im Granitgebirge. s. *Kalender f. d. sächs. Berg- und Hüttenmann. 1835 S. 100*

Theil der untern zunächst auf das Grundgebirge aufgelagerten Hälfte desselben.

Die Hauptverbreitung dieses Kohlengebirges befindet sich zwischen den Thälern der Pöbelbach und der Weiseritz, wo es bis jetzt auf eine Länge von ungefähr 1000 Lachtern aus O. in W. und eine Breite von 500 Lachtern bekannt ist, innerhalb welches Bezirks dasselbe zugleich mit dem Porphyrgebirge durch den in beiden genannten Thälern hervortretenden Urgneis beschränkt wurde. Ausserdem scheint sich noch eine wenig untersuchte Partie dieses Gebirges westlich vom Weiseritzthale am linken Gehänge des Weissbachthales hin zu verbreiten.

Die bis jetzt bekannte Hauptpartie, in welcher das Anthracitgebirge als solches am meisten charakteristisch hervortritt, ist der durch das der Gewerkschaft des Zwitterstocks zu Altenberg und des Hammerwerks Schmiedeberg zugehörige Kohlenwerk aufgeschlossene Theil desselben, welcher sich in dem Dorfe Schönfeld, namentlich auf beiden Seiten der durch dasselbe aus O. in W. herabgehenden Schlucht befindet. Dieses Gebirge ist aus lagerartigen Gliedern zusammengesetzt, welche aber grossentheils nicht, so wie die meisten, aus heterogenen Gesteinen bestehenden Lager scharf abgeschnitten sind, sondern meist sehr allmählig in einander übergehen. Die Gesteine, welche dasselbe constituiren, bestehen hauptsächlich aus Porphyr, Sandstein, Conglomerat, Schieferthon und Anthracit. Der Porphyr ist von zweierlei Beschaffenheit, und zwar die eine Art, welche das Hängende bildet, ist ein theils fleichrother bis gelblichgrauer frischer Feldspathporphyr; der andere, welcher die liegende Gebirgshälfte ausmacht, ist mehr aufgelöst von grauer und grauschwarzer Farbe, zum Theil thonig, zum Theil durch Aufnahme von Kieselsubstanz dem lydischen Steine sich nähernd *). Der Sandstein ist zuweilen von grünlichgrauer,

*) In diesen, so wie in allen ferner genannten grauen und schwarzgrauen Gebirgsmassen fand ich einen zwischen 5 und 23 Pct. wechselnden Gehalt von Kohlenstoff. Bei der Untersuchung wurden diese Fossilien zuerst ohne Luftzutritt durchglühet, und sodann ihr fernerer Gewichtsverlust im offenen Feuer für Kohlenstoff genommen. Keines dieser durch Kohlenstoff gefärbten Mineralien gab bei der Prüfung durch Glühefeuer in Porzellänretorten kohlenwasserstoffhaltige Producte.

öfterer aber von grauschwarzer Farbe, welche letztere von einem kohlenhaltigen Thon als Bindemittel herrührt. Er ist zum Theil glimmerreich und geht durch Aufnahme von Porphyr- und Gneisgeschieben in grobes Conglomerat über.

So wie sich andrerseits dessen Sandgehalt vermindert, so tritt derselbe als Schieferthon auf, und dieser geht nun durch Aufnahme von Kohlenmasse, welche sich hie und da in schmalen Streifen und platten Nieren als Anthracit abscheidet, in letztern selbst über. Dergleichen kohlenstoffreiche Schieferthonlager mit schmalen Lagern von ausgeschiedenem Anthracit finden sich in diesem Gebirge häufig und enthalten auch oft 1 Zoll grosse Trümmer von Kalkspath eingemengt.. Auf den eigentlichen Kohlenlagern ist der Anthracit reiner abgesondert, und zeigt nur auf den Ablösungen zuweilen dünne Ueberzüge von Kalkspath und seltener von Schwefelkies, jedoch ist derselbe sehr häufig von mehr oder minder starken Lagen von kohlenstoffreichem Schieferthon durchzogen. Der letztere enthält häufig Abdrücke von Pflanzentheilen, nebst einem dünnen Ueberzuge von Kohlensubstanz. Mitten in den Anthracitlagern finden sich auch wieder zuweilen Lager von Schieferthon, Sandstein und von dem oben nahmhaft gemachten aufgelösten schwärzlichen Porphyr, auch häufig eine ziemlich feste thonige Kieselmasse, welche die Bergleute Horn nennen, und ähnlich dem in dem Kohlengebirge des Plauenschen Grundes vorkommenden sogenannten Brand. Hie und da wird das Gebirge auch von Gängen durchsetzt, deren Ausfüllungsmasse schwarzgrauer Letten, kohlenstoffreicher Schieferthon und aufgelöster schwarzer Porphyr ist. Durch diese finden sich theils die Lagen der Flötze gestört, theils bringen sie auch wirkliche Niederhänge hervor. Aus der so häufigen Färbung der theils in den Lagern selbst, theils in ihrer Umgebung vorkommenden Gesteinarten durch Kohlenstoff, welche vom Grauen bis in das Grauschwarze übergeht, geht wohl unbezweifelt hervor, dass die Masse des Anthracits sich während der Bildung der Schichten dieser Gebirge in einem weichen Zustande befinden musste; auch änderten die Kohlenmassen in den heftigen Fluthen, welche Geschiebe mit sich führten und Conglomerat bildeten, wohl öfters ihre Lage und setzten bald hier bald dort feine Kohlentheilchen ab. Wollte man im Gegentheile annehmen, der Koh-

lenstoff sowohl des Anthracits selbst als auch der kohlen reichen Gebirgsarten sei — da er sich frei von Kohlenwasserstoff findet — ein Urkohlenstoff, so sprechen dagegen die Reste von Vegetabilien, welche sich hier, wenn auch nicht in der Menge wie in der Umgebung jüngerer Kohlenflötze finden. Alles deutet darauf hin, dass die Anthracite die Kohlenreste organischer Körper von der ältesten Formation sind. Bei den Braunkohlen ist der Verkohlungsprocess noch nicht weit vorgeschritten, etwas weiter ist derselbe an den Schwarzkohlen wahrnehmbar und die Anthracite gleichen den ganz verkohlten Steinkohlen oder Cokes mit der Ausnahme, dass sie keine Feuergebilde sind, nicht porös, sondern weich zusammen gepresst sehr dicht erscheinen.

Der einzige bis jetzt im Abbaue begriffene Theil des im Vorgehenden charakterisirten Gebirges, aus welchem die untersuchten Anthracite zu Tage gefördert werden, ist ein gewerkschaftliches Kohlenwerk, welches dem Namen nach auf vier, eigentlich aber nur auf drei Flötzen abgebaut wird, nämlich:

1) Das Neuglücker-Lager vom Neuglücker Querschlage aus in Mittag;

2) das neue oder unbenannte Lager vom liegenden Querschlage aus westlich im Steigen hinaus,

3) das Unverhofft Glücker-Lager, welches höchst wahrscheinlich mit dem vorigen ident ist und zwar vom Unverhofft Glücker Flügel im Steigen hinaus, und

4) das Jacober-Lager, auf welchem man noch einzeln stehen gebliebene Pfeiler mittelst Stoppelbaues gewinnt.

Die Art des Abbaues dieser Flötze ist Pfeilerbau, und die ganze Masse wird mittelst Sprengarbeit gewonnen. Das Werk ist durch 2 Stollen aufgeschlossen, nämlich einen obern, welcher die im Abbau stehenden Flötze löst, und einen 23 Lachtern tiefer einkommenden Stollen, welcher aus dem Liegenden der Lager ausgeht. Der untere Stollen geht zuerst durch schwärzlichen thonigten Porphyr und dann durch ein meistens sehr grobes Conglomerat, dessen Bindemittel ein kohlenstoffhaltiger sandiger Thon ist, gegen Morgen bis an ein Lager, welches nur ⅛ Lachter mächtig ist, und aus kohlenstoffreichem Schieferthon besteht, in welchem hie und da schmale Trümmer von Anthracit vorkamen.

Er geht ferner auf diesem Lager gegen 70 Lachter in N. O. bis zu dem hier niedergehenden Tageschacht, wel-ler in dem eben erwähnten groben Conglomerat niedergeht. In hier aus geht das Stollort 120 Lachter in O, ferner rch Conglomerat, in welchem Lager von kohlenreichem Schie-thon und zuweilen umliegende Trümmer von Kalkspath rkommen, fort. Allmählig wird das Conglomerat fein körniger d geht in Sandstein mit einem kohlenhaltigen Bindemittel ler. Nun erreicht der Stollen

1) Das Römersche-Lager, welches gegen N. auf einige chtern durch einen umgehenden Ortsbetrieb aufgeschlossen ist, ler 25 bis 30° h. 5, 4 in O. einfällt und $^3/_8$ bis $^1/_2$ Lach-r mächtig ist. Dieses Lager besteht aus Anthracit mit etwas lenstoffreichem Schieferthon und einzelnen Lagen des obenge-nnten Horns gemengt. Es ist das weiteste im Liegenden der anzen Partie, da dessen Streichungslinie in der Sohle des lern Stollens übergetragen auf 120 Lachter von der esteren it diesem Stollen angefahrenen Lagers entfernt ist.

Von diesem Lager ist der Anthracit, welchen ich mit N. 1. ezeichnen will, und welcher mir in grossen Stücken zur Un-ersuchung übersendet wurde, entnommen. Es ist schiefriger Anthracit und ziemlich rein. Durch das blose Auge zeigen sich uf dem Querbruche nur glänzende Lagen. Durch die Loupe rkennt man, dass diese Lagen mit ganz dünnen bandartigen Streifen von dunkelschwarzem Schieferthon durchzogen sind. Zerschlagen springt derselbe in scharfkantige Bruchstücke, und zeigt auf diesen nirgends einen fremdartigen Anflug. Die rein-ten der ausgesuchten Stücke zeigten ein spec. Gewicht von 1,607. *)

Der obere Stollen geht durch Conglomerat und Kohlen-andstein etwa 60 Lachter in O. N. O. und erreicht sodann

2) das Jacober-Lager, welches daselbst h. 2. steht und unter 20° in O. fällt. Es ist von $^1/_2$ bis zu $1^1/_2$ Lachter mächtig, besteht aus Anthracit, zum Theil mit Lagen von Schieferthon, Sandstein und kohlenreichem Porphyr durchzogen.

*) Hr. Prof. Breithaupt hatte die Gefälligkeit, die mir übersendeten Schönfelder Anthracite sowohl, als auch andere sehr genau zu wiegen.

Es ist grösstentheils abgebauet. Von diesem Lager erhielt ich den unter N. 4. bezeichneten Anthracit. Auch dieser gehört zu den charakteristisch schiefrigen, und zeigt Spuren von Pflanzenabdrücken; wie es scheint moosartigen. Er ist weniger glänzend und feinschiefriger als N. 1, und ebenfalls mit dünnen Lamellen von Kohlenschieferthon durchzogen. Sein spec. Gewicht = 1,699.

Von dem Jacober-Lager aus, ungefähr 3 Lachtern weiter in N. O. geht der Altglücker Querschlag gegen O. in das Liegende, mit welchem zuerst zwei schmale aus kohlenstoffreichem Schieferthon und Horn*) (s. oben) bestehende h. 6 in O. fallende Lager durchschroten worden sind. Nach 10 Lachtern Fortsetzung des Querschlages erreicht man

3) das mittägige oder Hoenelsche-Lager, welches unter 30° h. 6 in O. fällt und dem Jacober an Mächtigkeit ziemlich gleichkommt. Es ist hier gegen S. auf 70 Lachtern weit aufgeschlossen und ziemlich abgebauet. Da es sich gegen N. zertrümmert, so hat man einstweilen den Abbau desselben unterbrochen. Nach 20 Lachtern weiterer östl. Erlängung erreicht der Querschlag

4) das Waltersche-Lager, von ungefähr ½ Lachter Mächtigkeit. Da dasselbe meist aus kohlenstoffreichem Schieferthon und Horn mit ein wenig Anthracit besteht, hat man es nicht in Abbau genommen. Es fällt unter 40° h. 6 in O.

Bei 40 Lachtern nordöstlicher Entfernung vom Altglücker-Querschlage, geht von dem auf dem Jacober-Lager fortgeführten Stollenorte der Neuglücker Querschlag ebenfalls in das Hangende dieses Lagers, und erreicht

1) bei 3 Lachtern östlicher Entfernung das Neuglücker-Lager, welches ½ bis 1 Lachter mächtig und gegen S. aufgeschlossen ist, und abgebauet wird. Es fällt unter 20° h. 5 — 6 und ist als die Fortsetzung des mittägigen Lagers anzunehmen.

Der mir von diesem Lager übersendete Anthracit ist mit N. 2 bezeichnet. Es ist ebenfalls schiefriger; zeigt aber

*) Ich fand dieses Gestein zusammengesetzt aus Kieselerde 58,9, Thonerde 19,1, Kohlenstoff 12,5, Wasser 7,8 und 1,5 Eisenoxyd nebst einer Spur von Kalk- und Talkerde. Es ist mithin noch etwas Kieselreicher als das Trisilicat des Thons, und mit Kohlenstoff in ziemlicher Menge durchzogen.

geringeren Glanz als die vorigen und ähnelt zum Theil der Schieferkohle. Dessenungeachtet findet sich aber kein Kohlenwasserstoff in demselben. Er ist sehr deutlich mit dunkelschwarzem Kohlenschiefer von mattem Ansehen, durchzogen und zeigt stellenweise einen feinen Anflug von Faserkohle. Auf dessen Querklüften ist hie und da Eisenoxydhydrat*) angeflogen. Das spec. Gewicht desselben = 1,668.

2) Bey 12 Lachtern weiterer gerade östlicher Entfernung erreicht der Neuglücker Querschlag das *Waltersche-Lager* von unbauwürdiger Beschaffenheit.
Ungefähr 15 Lachtern vom Neuglücker Querschlage in N. ist ein Ort einige Lachter auf dem Jacober-Lager im Steigen gegen W. hinaus, und dann unter dem Namen des liegenden Querschlages in dessen Liegendes getrieben.

Man hat dadurch bei 5 Lachter Entfernung:

5) a. das *neue* oder *unbenannte Lager* von 1/4 bis 3/8 Lachter Mächtigkeit unter 15° N. 4 in O. fallend, erreicht. Den mir von diesem im Abbaue stehenden Lager übersendeten schiefrigen Anthracit bezeichne ich mit N. 3. Er ist sehr sichtlich mit Kohlenschiefer durchzogen und wiegt 1,785. Er zeigt hie und da einen feinen Anflug von kohlensaurem Kalk.

In 25 Lachter Entfernung von dem unbenannten Lager in N. N. W. befindet sich von dem in dieser Richtung auf dem Jacober-Lager fortgehenden Unverhofft Glücker Flügel im Steigen gegen W. im Liegenden dieses Lagers herauf:

5) b. das *unverhoffte Glücker-Lager*, welches unter 20° N. 3 fällt, und 1/4 bis 1/2 Lachter mächtig ist. Von diesem Lager erhielt ich den mit Kohlenschiefer stark gemengten schiefrigen Anthracit N. 5. vom spec. Gewicht = 1,959.

2) *Chemische Bearbeitung der Schönfelder Anthracite.*

1) Untersuchung derselben durch Auskochen mit Wasser.

Von jeder Sorte der Anthracite wurden 1000 Gran höchst fein gepülvert und mit dem 50fachen ihres Gewichtes Was-

*) Weiter unten folgende Untersuchungen zeigen, dass dieser Anflug basisch *schwefelsaures* Eisenoxydhydrat sei.

ser eine halbe Stunde lang in porzellänernen Siedgefässen gekocht. Zuerst nach dreimaliger Wiederholung der Auskochung trübte die Lösung des salpetersauren Baryts die abfiltrirten Wässer nicht mehr. Bei der Prüfung des ersten, mithin stärksten Filtrats, jeder Sorte ergab sich Folgendes.

a) Die Abkochungen N. 1, 3, 4 und 5 rötheten die *Lackmustinctur* nicht; N. 2 hingegen gab eine schwache Röthung zu erkennen.

b) Mit der Lösung des *salpetersauren Baryts* gaben:

N. 1 sogleich bei dem Eintröpfeln eine deutliche Trübung;

N. 2 desgleichen, aber bedeutend stärker;

N. 3 gleich N. 2;

N. 4 trübte sich zuerst nach einigen Minuten, und

N. 5 sogleich ziemlich stark.

c) Durch die Lösung des *kleesauren Ammoniaks* wurden;

N. 1 ziemlich stark getrübt;

N. 2, 3, 4 und 5 noch etwas stärker.

d) Mit Aetzammoniak gab nur N. 5 eine schwache Trübung. Durch Aetzkalilauge wurde das weisse Praecipitat wieder aufgelöst. In dem Decoct N. 2 zeigten sich nach langem Stehen einige gelbliche Flocken.

e) Mit der Lösung des *salpetersauren Silbers* gaben:

N. 1, 2, 3 und 5 nur höchst geringe Trübungen; jedoch färbten sich die getrübten Wässer im Sonnenlichte zuerst, wie jede verdünnte Lösung von salzsaurem Kalk, rothbraun und dann allmählig schwarz. N. 4 zeigte dieses Verhalten stärker.

f) Mit dem eisenblausauren Kali versetzt, blieben N. 1. 3, 4 und 5 unverändert, und nur N. 2 zeigte eine Spur von Bläuung.

Da die Abkochung des Anthracits N. 2 vom Neuglücker-Lager vermöge der Reactionen a, d und f, Spuren von sauren schwefelsaurem Eisenoxyd verrieth, so suchte ich diesem abweichenden Verhalten näher auf die Spur zu kommen.

Es wurde schon oben bemerkt, dass die Stücke dieses Anthracits auf den Querklüften einen ochergelben Anflug zeigten. Von diesem wurde etwas abgeschabt, und er verhielt sich bey der Behandlung mit Salzsäure, salpetersaurem Baryt und eisenblausaurem Kali ganz wie *basisch schwefelsaures*

Eisenoxyd. Die von dem Anfluge gereinigten Stücke des Anthracits wurden zerrieben, mit Wasser ausgekocht und das Decoct röthete *stark* die Lackmustinctur; wurde sehr stark durch salpetersauren Baryt getrübt und durch eisenblausaures Kali dunkel Berlinerblau gefärbt; woraus sich ergiebt, dass der Anthracit dieses Lagers stellenweise mit schwefelsaurem Eisenoxydul bei seiner Bildung durchzogen war. Auf den Klüften zerlegte sich dasselbe in saures und basisch schwefelsaures Oxyd. Ersteres drang in die Masse des Anthracits und letzteres legte sich auf den Querklüften an.

Aus vorstehender Prüfung ergab es sich:

1) dass alle 5 Sorten der Anthracite einen grössern oder geringern Gehalt von schwefelsaurem Kalk zeigten;

2) dass N. 1, 2, 3 und 5, nur Spuren; N. 4 hingegen einen stärkern Gehalt von salzsaurem Kalk (Chlorcalcium) enthielten;

3) dass der an Kohlenschiefer reiche Anthracit N. 5 ausser dem schwefelsauren Kalk und einer Spur von salzsaurem Kalk noch etwas schwefelsauren Thon enthalte;

4) dass der Anthracit N. 2 stellenweise mit saurem schwefel saurem Eisenoxyd durchzogen ist.

Bei der mehrfachen Wiederholung der Auskochung der Anthracite und der Wägung der verschiedenen Niederschläge konnte der Wahrheit nahe kommend berechnet werden, dass 100 Gewichtstheile der Anthracite enthielten:

N. 1 schwefelsaurem Kalk 0,9
Spur von salzsaurem Kalk;
N. 2 schwefelsauren Kalk 1,2
Spur von salzsaurem Kalk
— — saurem schwefelsaurem Eisenoxyd;
N. 3 schwefelsauren Kalk 1,3
Spur von salzsaurem Kalk;
N. 4 Spur von schwefelsaurem Kalk
Salzsauren Kalk 1,4;
N. 5 Schwefelsauren Kalk 1,0
Schwefelsauren Thon 0,5
Spur von salzsaurem Kalk.

Die Gehalte von schwefelsauren Basen möchten beweisen, dass Schwefelsäure bei der Bildung des Anthracits wirk-

sam wär. Der geringe Gehalt an salzsaurem Kalk ist, da er sich in allen Fossilien der Wasserniederschläge findet, nicht besonders merkwürdig. Dass dieser Gehalt in N. 2 etwas stärker ist, kann zufällig sein.*)

8) Aufsuchung des Wassergehaltes der Anthracite.

Frühere Erfahrungen hatten mich belehrt, dass alle Anthracite einen bedeutenden Antheil theils fester theils weniger gebundenes *Wasser* enthalten. Es wurden daher die in Untersuchung stehenden 5 Sorten (später, s. weiter unten auch 2 Sorten amerikanischer) Anthracite folgenden Entwässerungsversuchen unterworfen, wobei zu bemerken ist, dass dieselben in grossen Stücken eine geraume Zeit lang in einem trocknen Zimmer gelegen hatten und daher gehörig lufttrocken waren.

Sie wurden gepülvert auf einer Platinschale über einer Spirituslampe unter dem Glühen ungefähr bei 180 — 200° R. so lange erwärmt, bis sie keinen Gewichtsverlust mehr zeigten. Dabei sah man feine Wassernebel aufsteigen.

Der Gewichtsverlust betrug bei dieser Austrocknung bei N. 1. 5,0; bei N. 2. 4,7; bei N. 3. 5,2; bei N. 4. 5,3 und bei N. 5. 5,1 p. C., mithin im Mittel 5,06 p. C. Die so entwässerten Anthracitpulver wurden dann in unten verschlossenen Porzellanröhren stark ausgeglühet Um jeden Luftzutritt zu vermeiden, liess ich das offene Ende der Porzellanröhren mit einem messingernen mit einem Abzugsröhrchen versehenen Stöpsel verschliessen und letzteres unten mit Wasser sperren. Bald nach dem anfangenden Glühen der Röhren trat auch Gasentbindung ein. Nach dem völligen Erkalten hatten nun die ausgeglüheten Anthracite noch verloren:

N. 1. 4,1; N. 2. 4,7; N. 3. 4,2; N. 4. 4,0 und N. 5. 4,3, mithin im Durchschnitt 4,26 p. C.; überhaupt aber durch das Abtrocknen und Ausglühen 9,32 p. C. im Mittel. Der Verfolg der Untersuchung wird lehren, dass der zweite Gewichtsverlust nicht ganz für Wasser zu rechnen ist, indem, vermöge der Zerlegung des in dem Anthracit fester gebunde-

*) Durch einen besondern Auskochungsversuch von ½ Pfd. des Pulvers der 5 gemengten Anthracite überzeugte ich mich, das weder Kali- noch Natronsalze in ihnen enthalten sind.

nen Wassers ein Theil des Kohlenstoffes derselben als Kohlenoxydgas, einfach Kohlenwasserstoffgas und als kohlensaures Gas entweicht.*)

Um in Erfahrung zu bringen, wie gross die Menge des durch Destillation aus dem Anthracit zu erhaltenden Wassers und von welcher chemischen Beschaffenheit dasselbe sei, wurden 10,000 Gran gröblich gepülverter Anthracite aus gleichen Gewichtstheilen aller 5 Sorten gemengt in eine hessische Retorte gebracht. Diese wurde in einen gut ziehenden Windofen gelegt, mit einem übergreifenden gläsernen Verstoss und einer dergleichen geräumigen Vorlage versehen. Die Vorlage war tubulirt und durch ein krummes Glasrohr mit einer zweiten Vorlage in Verbindung gesetzt. Beide Vorlagen wurden durch Schnee kühl erhalten. Die Retorte erhielt zuerst 2 Stunden lang ein gelindes Feuer unter der Glühehitze. Nach und nach wurde das Feuer verstärkt und die allmählig bis nahe zum anfangenden Weissglühen gesteigerte Hitze dauerte noch $1\frac{3}{4}$ Stunden. Dabei wurde Folgendes beobachtet:

Nach halbstündiger Feuerung fingen einzelne Wassertropfen ohne Nebel in die erste Vorlage zu fallen an. Als diese seltner wurden und aufhörten, d. i. nach 2 Stunden, und nun das Glühen der Retorte begann, erschienen weisse Nebel und immer noch sehr einzeln *wasserhelle Tropfen*. Von letztern ging in die zweite Vorlage nichts, wohl aber eine geringe Menge des Nebels über. Es verdichtete sich ein geringer weisser Anflug in dem Verbindungsrohr der beiden Vorlagen.

Nachdem nichts mehr in die Vorlage überging und ihr Luftinhalt wieder nebelfrei erschien, wurde der Process unterbrochen. Nach der völligen Abkühlung des Apparats wurde das ganz wasserhelle Destillat gewogen, und es fanden sich 680 Gran in der ersten Vorlage; die zweite enthielt nichts Flüssiges. Der völlig entwässerte Anthracit aus der Retorte wog noch 8997 Gran; hatte mithin 10,03 p. C. mithin 0,68 p. C. mehr, als bei dem obigen Ausglühen in Porzellanröhren verloren.

*) Da sich in den Anthraciten mitunter ein kleiner Gehalt an kohlensaurem Kalk zeigte, und sie alle etwas Gips und andere schwefelsaure Basen führten, so konnten diese Substanzen auch einiges Gas erzeugen.

Da nun 100 Gewichtstheile Anthracit bei dem völligen Ausglühen 6,8 p. C. wässriges Destillat lieferten und bei der Austrocknung (s. u.) nur durchschnittlich 5,06 p. C. Wasser verloren, so ergiebt es sich, dass bei dem Glühen noch 1,74 q. C. Wasser der Zerlegung im Glühen entgangen waren. Die Quantität des fester gebundenen zerlegten Wassers wird bei den nachfolgenden Gasversuchen bestimmt werden.

Das durch die Destillation erhaltene Wasser roch a) schwach *ammoniakalisch;* b) ein über dasselbe gehaltener mit Essigsäure angefeuchteter Glasstab erzeugte *Nebel;* c) Barytwasser *trübte* dasselbe stark, und das Präcipitat löste sich nur zum Theil wieder in Salpetersäure auf; d) eingetröpfelte Salpetersäure erregte ein ziemlich starkes *Aufbrausen;* e) Curcumapapier wurde *braun* gefärbt; f) das mit Salpetersäure neutralisirte Wasser gab mit salpetersaurem Baryt einen, obgleich nicht so starken *Niederschlag* wie bei c); und g) mit Silbersolution ein *bräunliches* Präcipitat. Wurde h) das Wasser mit Kupferoxyd eine Zeit lang in Berührung gebracht, so gab es nachdem mit der Silbersolution eine schwache *weisse* Trübung, die zuerst im Sonnenlichte *grauschwarz* wurde.

Aus diesen Versuchen ergab sich: dass in dem in der Glühehitze abdestillirten Wasser der Anthracite kohlensaures, schwefelsaures, salzsaures und eine sehr geringe Menge geschwefeltes Ammoniak enthalten waren. Da indessen die ganze Menge des von 10,000 Gran Anthracit erhaltenen Wassers nur 680 Gran betrug, und diese nur deutliche Spuren der ammoniakalischen Salze verriethen, so ist die Menge dieser Pro- und Educte nur geringe zu schätzen, und ich unterliess die mühsame Arbeit, sie durch einen zweiten Versuch quantitativ zu bestimmen. Ich erkläre mir ihre Bildung folgendermaassen:

Wenn der Anthracit zum Glühen ohne Luftzutritt gebracht wird, so tritt ein geringer Azotgehalt desselben mit Wasserstoff des zerlegten Wassers zu Ammoniak zusammen. Schwefel- und Salzsäure werden durch das reichliche Thonsilicat der Anthracite aus dem Gips und salzsauren Kalk ausgetrieben; die Kohlensäure kann der Zerlegung des Wassers, zum Theil auch zersetztem kohlensaurem Kalk, ihren Ursprung verdanken, und die geringe Spur von Schwefel (welche schon

in einigen Anthraciten vorkommt) wird von dem Ammoniak mit übergenommen*). Auf jeden Fall ist die, obgleich geri n Ammoniakbildung wohl darum merkwürdig, weil sie einen Azotgehalt des Anthracits, welcher *auf einige mit der Pflanzenmasse in der Vorzeit versenkte thierische Stoffe* hindeutet, anzeigt.

3) Entwickelung und Prüfung der Gasarten, welche die Anthracite im Glühefeuer geben.

Zuerst wurden 100 Gran jeder Sorte der gröblich gepülverten Anthracite in einem Platinröhrchen mit einem Gasentbindungsrohre versehen, so lange scharf ausgeglühet bis sich keine Spur von Gas mehr entwickelte. Die Quantität der entwickelten Gase war nicht sehr abweichend und hielt sich zwischen 9,53 und 10,32 P. C. Zoll. Mit dieser geringen Menge der Gase konnten nur qualitative Proben unternommen werden, und es fand sich durch Barytwasser, nachherige Behandlung mit Chlorgas im Lichte, und durch Verbrennungsversuche aus kohlensaurem, Kohlenoxyd- und gemeinem oder Halbkohlenwasserstoffgase zusammengesetzt.

Um daher eine grössere Menge der Gase zu quantitativen Versuchen zu erhalten, wurden 10,000 Gran gröblich gepülverter Anthracite aller 5 Sorten in einer hessischen Retorte ausgeglühet und die entwickelten Gase mit Sorgfalt aufgefangen. Ihr Maass betrug 966,6 C. Zoll, mithin gaben 100 Gran der gemischten Anthracite 9,66 C. Zoll Gas. Durch mehrmahls wiederholte analytische Behandlungen, welche jedesmal mit 100 C. Zollen Gas unternommen wurden, und wobei zuerst das kohlensaure Gas durch Barytwasser, darauf das Kohlenoxydgas durch Chlorgas, und endlich das Kohlenwasserstoffgas durch Verbrennung, wobei ein kleiner Rest von *Stickgas* zurückblieb, zerlegt wurden, ergab sich als Durchschnittsresultat:

*) Es wäre übrigens auch wohl anzunehmen, dass das Uebergehende hydrothionsaures Gas sei; denn wenn man Anthracit mit Schwefel mengt und in verschlossenen Gefässen ausglühet, so bildet sich durch Zerlegung des in dem Anthracit fest gebundenen Wassers ziemlich viel Hydrothionsäure.

dass die auf 100 Gran Anthracite kommenden 9,66 C. Zoll Gas zusammengesetzt waren aus

Kohlensaurem Gas	1,20 C. Z. =	0,648 Gran, enthaltend	0,221 C.	
Kohlenoxydgas	4,00 C. Z. =	1,372 —	—	0,588 C.
Kohlenwasserstoffg.	3,95 C. Z. =	0,764 —	—	0,571 C.
Stickgas - -	0,51 C. Z. =	0,485 —		1,380 Gr.
	9,66 C. Z.	3,269 Gran		Kohlenstoff.
			Hiezu —	0,485 Stickstoff
			beträgt — —	1,865 Gr.

Wenn nun 100 Gran der gemengten Anthracite (s. S. 407) 6,8 p. C. wässriges Destillat gaben, und der gesammte Gewichtsverlust, mit Inbegriff des bei dem Glühen entstandenen, 10,03 p. C. betrug, wobei der Gesammtverlust durch 1,865 p. C. Kohlen- und Stickstoff vermehrt wurde, so ist wohl der Wahrheit nähernd anzunehmen, dass 100 Gran der gemengten Anthracite enthielten:

a) weniger gebundenes Wasser	5,06
b) weniger gebundenes, im Glühen theils zerlegtes, theils der Zerlegung entgangenes Wasser - - - -	3,11
	8,17.

Berechnet man die Quantität des zerlegten Wassers nach der Menge im Kohlenwasserstoffgase enthaltenen Wasserstoffs = 0,193 Gr., so würden 0,193 H + 1,540 O = 1,738 Aq. geben, und es wären 1,372 Gran Wasser der Zerlegung entgangen. Da sich nun aber in dem erhaltenen kohlensauren- und Kohlenoxydgase nur 1,211 O fanden, so bleiben 0,024 freier Wasserstoff übrig; welche geringe Differenz uns indessen wohl — da sich so leicht bei der Analyse der Gase ein kleiner Fehler einschleichen kann — nicht berechtigen darf, ¼ p. C. freien Wasserstoff im Anthracit anzunehmen. Ueberhaupt darf man bei einer solchen Untersuchung wohl nur hoffen, eine der Wahrheit nahe kommende Berechnung aufstellen zu können, da auch im vorliegenden Falle die Spuren von kohlensaurem, schwefel- und salzsaurem Ammoniak nicht mit konnten angesetzt werden, da ferner die geringen Mengen von schwefel-

sauren Basen in den Anthraciten auch von einigem Einflusse bei der Gasbildung sein konnten; auch dürften wohl, je nachdem man langsamer oder schneller, oder in runden oder cylindrischen Gefässen glühet, etwas abweichende Resultate fallen.

Um durch einen abgeänderten Versuch die Wahrheit der aufgestellten Berechnung noch näher zu erforschen, glühte ich mehreremale 1000 Gran verschiedener Anthracite in einer Porzellanröhre aus, und brachte eine mit 1000 Gran ausgeglüheten salzsauren Kalk versehene Vorlage an. Vier Versuche gaben im Durchschnitt eine Gewichtszunahme des salzsauren Kalks von 65,40 Gran duch eingesogenes Wasser. Wurden endlich Anthracite in wohl verschlossenen Tiegeln 1½ Stunden im heftigen Windofenfeuer, in der Hitze des schmelzenden Roheisens durchglühet, so verloren sie 12 bis 13 p. C. am Gewicht, und die eingesetzten Stücke waren nur auf der Oberfläche ein wenig entkohlt.

4) Behandlung der Anthracite mit Aetzkalilauge.

Bei der Anwendung dieses Hilfsmittels wollte ich zunächst in Erfahrung bringen, ob das Thonsilicat der Anthracite durch dasselbe völlig auszuziehen sei. Indem ich diese Vermuthung bestätigt fand, zeigte es sich zugleich, dass die dabei rückständige Kohle der sonst so schwer brennbaren Anthracite *leicht entzündlich* werde; und dass in allen Sorten *eine Spur von Schwefel*, aber *kein* Humus oder dessen Säure sich vorfinde.

Die Anthracite wurden zu diesen Versuchen mit Wasser in einer grossen flachen eisernen Reibschale *höchst fein* gerieben, und sodann zuerst mehreremale mit Wasser völlig ausgekocht. Die wieder getrockneten Pulver vermengte ich im Platintiegel mit dem 3fachen Gewicht Aetzkalihydrat und eben so viel Wasser; liess das Gemenge unter stetem Umrühren über der Weingeistlampe einkochen, und sodann in dem bedeckten Tiegel eine Stunde lang glühen. Bei einigen Versuchen unterliess ich das Glühen, und fand, dass sich schon ein Antheil des Silicats, und keine organische Substanz in der Lauge aufgelöst hatte. Die geglühete Masse wurde mit Wasser aufgeweicht, filtrirt und sorgfältig mit siedendem Wasser ausgesüsst. Die abfiltrirte Flüssigkeit erscheint ganz farblos,

wenn die Masse mit viel Wasser verdünnt wird; ausserdem greift das noch freie Kali derselben das Druckpapier an, und färbt die Lauge bräunlich. Aus dem Filtrat liess sich nun durch Salmiaklösung das Thonsilicat völlig farblos fällen, und wie gewöhnlich durch Salzsäure zerlegen.

Setzte ich dem Filtrat statt Salmiaklösung Salzsäure zu, so verrieth sich ein kleiner *Schwefelgehalt* durch den, obgleich schwachen, Geruch der sich entwickelnden Hydrothionsäure, welche auch durch ein übergehaltenes mit essigsaurem Bleioxyd imprägnirtes Papier, sich mit einem glänzenden Häutchen von Schwefelblei belegend, angezeigt wurde.

Da ich den Erdengehalt der Anthracite durch Einäscherung derselben weiter bestimmen, und analysiren wollte, so unterliess ich die Untersuchung der Gewichte der hier erhaltenen Thonsilicate. Die nach der Behandlung mit Aetzkali zurückgebliebene ausgesüsste und getrocknete Kohle war locker und ohne allen Glanz. Auf einem Platinschälchen dem Glühefeuer übergeben, *entzündete* sie sich schon *vor dem Glühen* am Rande des Platingefässes und *verglimmte leicht* wie Russ in kurzer Zeit. Es verblieb dabei ein ganz geringer eisenocherfarbner Rückstand, welcher mit Salzsäure*) behandelt sich *völlig* auflöste und ausser dem Eisenoxyd einen kleinen Kalkgehalt verrieth. Wurde die durch Aetzkali behandelte Kohle, mit dünner Salzsäure ausgekocht, und gehörig aussüssend, abfiltrirt, so verbrannte sie *ohne Rückstand.* Man kann sich daher auf diesem Wege eine sehr reine Kohle zu chemischen Versuchen verschaffen.

Vorstehende Versuche weisen nach:

a) dass durch Aetzkali und Salzsäure der *sämmtliche Erdengehalt* aus den Anthraciten kann *geschieden* werden;

b) dass die Anthracite Spuren von *Schwefel* enthalten;

c) dass sie *keine Spur* von Humussäure oder Humus zeigen und

d) dass, wenn der Zusammenhang ihres Kohlenstoffs mit

*) Sowohl Salz- als auch Salpetersäure entnehmen den Schönfelder Anthraciten einen Antheil ihres Erdengehaltes. Dass die Salpetersäure bei dieser Behandlung keinen Gerbestoff erzeugt und sich mithin nicht bräunt, dient ebenfalls zur Charakterisirung dieser Fossilien als Anthracit.

dem Thonsilicat aufgehoben wird; die ausgeschiedene Kohle *leicht entzündlich wird.*

Dieses letztere Verhalten erinnert an die Fähigkeit der Thonsilicate, sich innig mit dem Kohlenstoff zu verbinden, und bekanntlich lassen sich nach meiner schon seit mehreren Decennien eingeführten Methode Thongeschirre durch Cementation in Kohlenstaub so ganz durchdrungen schwarz färben, dass sie ihre schwarze Farbe behalten, wenn man in einem mässigen Emaillirfeuer Farben auf ihnen ausschmelzt. Wenn nun ferner die schönsten muschligen Anthracite, wie der von Mauch-Chunk in Pensilvanien, einen ziemlich bedeutenden Gehalt von Thonsilicat zeigen, so kann man diese Verbindung wenigstens als eine höchst innig adhärirende, welche mit zu der Schwerentzündlichkeit beiträgt, betrachten.

5) Bestimmung des Schwefelgehalts der Anthracite.

Zu diesem Behufe wurden die *völlig ausgekochten* Anthracite mit Salpeter, welcher mit etwas kohlensaurem Natron gemengt war, verpufft. Vermöge des Natronzusatzes ging die Verpuffung im Platintiegel ziemlich ruhig ohne Umherspritzen der Masse vor sich. Der nach der Verpuffung verbliebene Rückstand wurde aufgeweicht und mit dünner Salpetersäure ein wenig übersättigt, und nach dem die so erhaltene Flüssigkeit bis auf den vierten Theil eingedampft war, und die Kieselerde sich in Flocken abgesondert hatte, wurde sie filtrirt; die in ihr enthaltene Schwefelsäure durch salpetersauren Baryt gefällt, gesammelt, getrocknet, ausgeglühet und gewogen.

Aus dem Gewicht des gesammelten schwefelsauren Baryts wurden berechnet:

Im	Anthracit	N. 1	Schwefel	0,31
—	—	N. 2	—	0,40
—	—	N. 3	—	0,42
—	—	N. 4	—	0,47
—	—	N. 5	nicht zu bestimmende Spur.	

Ob dieser Schwefel als Schwefelkohle oder Schwefeleisen in den Anthraciten enthalten war, wage ich nicht zu bestimmen. Da indessen auf den Anthracitlagern hie und da ein Anflug von Eisenkies sich findet, und die Aschen der An-

thracite mehr oder weniger Eisenoxyd geben, so möchte das letztere wahrscheinlicher sein.

6) Durch Behandlung der Anthracite mit *liquidem Kohlenschwefel*, konnte keine Spur von *Bitumen*, selbst nicht aus dem reinsten ausgezogen werden.

7) Mit *Salzsäure* wurde aus den mit Wasser ausgekochten Anthraciten, Fällung der neutral gemachten Solutionen durch kleesaures Ammoniak, und Wägung des erhaltenen kleesauren Kalks auf kohlensauren, als solchen in den Anthraciten angenommen, berechnet:

In N. 1 1,70 Pct.
- - 2 2,01 -
- - 3 Spur.
- - 4 2,41 -
- - 5 0,65 -

8. Verbrennungsversuche.

Um bei der Beschreibung der von mir auf mancherlei Weise angestellten Verbrennungsversuche der Anthracite nicht zu weitläufig zu werden, will ich in gedrängter Kürze nur die Hauptresultate ihres Verhaltens bei diesen Versuchen beschreiben.

a) Herr Gewerkenprobirer Plattner untersuchte die Anthracite gefälligst auf mein Ersuchen auf einem Thonschälchen vor dem Löthrohre und fand, dass alle Sorten langsam, ohne Flamme und mit kaum merklichem Geruch nach schweflichter Säure verbrannten. Er wog auch die Rückstände, deren Gewicht mit dem weiter unten anzugebenden ziemlich genau übereinstimmte. Er behandelte die Rückstände mit Phosphorsalz auf Platindrath im Oxydationsfeuer und mit Soda auf Kohle im Reductionsfeuer, und es zeigte sich, dass sie ausser Kieselerde noch andere erdige Theile, so wie Eisenoxyd enthielten, und dass ein Theil dieser Erden (wahrscheinlich die Kalkerde) an Schwefelsäure gebunden zu sein scheine.

b) Auf der Kohle dem *Sauerstoffgasstrom* ausgesetzt, fand ich ebenfalls die Anthracite nicht sonderlich leicht verbrennlich. Linsengrosse Stückchen bedurften gegen 2 Minuten Zeit, ehe sie völlig entkohlt waren. Etwa drei Minuten später

schmolzen die Rückstände zu theils bräunlichen, theils emailartigen Perlen.

c) Die Verpuffung der Anthracite mit *salpetersaurem Ammoniak* ging auch ziemlich schwer von Statten, und es bedurfte des 12- bis 15fachen ihres Gewichtes, um die letzten Reste ihres Kohlengehaltes zu zerstören.

d) Da es bei der Untersuchung der Anthracite vorzüglich in technischer Beziehung darauf ankam, den Erdengehalt derselben in den Massen, wie sie zum Feuerungsgebrauch ausgehalten werden, anzugeben, so wurden von jeder Sorte derselben einige Pfunde genommen, gestossen und durch ein Perforat zu Linsengrösse abgesiebt. In diesem Zustande verglimmen die Anthracite, wie ich gefunden habe, bei starker Rothglühhitze am besten. Die Verbrennung wurde mit 1000 Gran von jeder Sorte auf flachen Schälchen von Berliner Sanitätsgeschirr *unter der Muffel* unternommen. Nach $1^3/_4$ Stunden schienen dieselben, ohne dass sich jedoch ihr Volumen sehr vermindert hatte, entkohlt zu sein. Die Stückchen der Aschen zeigten sich zum Theil, vorzüglich Nr. 3 und 5, buntfarbig, nämlich ziemlich weiss, ocherfarbig und graugelb, welches der Einmengung des Kohlenschiefers zuzuschreiben ist. Da dieselben bei dem Aufreiben noch einen Kern von schwarzer Farbe zeigten, wurden sie von Neuem durchglühet. Zu ihrer völligen Entkohlung waren noch 1 Stunde 40 M. erforderlich.

Resultate der Einäscherung.

Anthracit Nr. 1. vom *Römerschen Lager* gab 18,84 Pct. eines röthlich gelben erdigen Rückstandes.

Nr. 2 vom *Neuglücker Lager* gab 28,50 Pct. eines graugelben, sich ins Lavendelblaue ziehenden Rückstandes.

Nr. 3. vom *unbenannten Lager* gab 29,86 Pct. gelblichen Rückstand.

Nr. 4. vom *Jacober Lager* gab 14,56 Pct. graulichweissen Rückstand, und

Nr. 5. vom *Unverhofft Glücker Lager* lieferte 44,0 Pct. gelblich grauweissen Rückstand.

Da es mir zu mühsam und wenig belohnend erschien, sämmtliche Rückstände genau qualitativ zu analysiren, so begnügte ich mich mit qualitativer Prüfung, und beschränkte die

quantitative Untersuchung auf die Rückstände der beiden Hauptmassen der Schönfelder Anthracitlager, des eigentlichen Anthracits und des kohlenreichen Schieferthones, deren Resultate weiter unten folgen.

Bei der qualitativen Prüfung der 5 Anthracitaschen fand sich:

a) Dass in keiner derselben eine Spur von basisch-kohlensauren Alkalien oder Alkaliensalzen enthalten war.

b) Alle gaben bei der Auskochung mit Wasser schwefelsauren Kalk; am meisten Nr. 2, 3 und 5; etwas weniger Nr. 1, und nur eine Spur Nr. 4 zu erkennen.

c) Nr. 1, 2 und 4 zeigten einen deutlich zu erkennenden Gehalt von kohlensaurem Kalk, Nr. 5 wenig desselben und Nr. 3 nur eine Spur.

d) In allen Rückständem war der stärkste Gehalt ein Thonsilicat und zwar mit mehr Kiesel- als Thonerde, und zwar ungefähr in dem Verhältniss wie 50 Kiesel zu 20 Thon.

e) Der Gehalt an Eisenoxyd erschien am stärksten in Nr. 2; ziemlich stark in Nr. 1 und 3; schwächer in Nr. 5, und am schwächsten in Nr. 4.

f) In der Asche von Nr. 4 fand sich der meiste salzsaure Kalk; in den übrigen Aschen nur Spuren.

g) Die Asche des Anthracits Nr. 5 gab einen erkennbaren Gehalt von schwefelsaurem Thon; in den übrigen Aschen fanden sich kaum erkennbare Spuren.

h) Mehr oder weniger deutliche Spuren von Talkerde und Manganoxyd waren in allen Aschen zu finden. Einen ziemlichen Talkgehalt zeigte die Asche Nr. 5.

Aus allen vorstehenden Untersuchungen ergiebt es sich, dass die Schönfelder Anthracite unter die sehr mittelmässigen Brennmaterialien gehören, und dass nur die vom Jacober und Römerschen Lager allenfalls zu hüttenmännischen Schmelzversuchen anwendbar sein würden. Der vom Unverhofft Glücker Lager erscheint wegen seiner häufigen Vermengung mit Kohlenschieferthon als der unreinste.

9. Vergleichende Prüfung der zwei Gemengtheile des Anthracits von Nr. 5.

Da in diesem die beiden Gemengtheile, der eigentliche

schiefrige Anthracit und der Kohlenschieferthon am leichtesten trennbar waren, so sonderte ich von jedem dieser Fossilien eine Partie möglichst rein ab, und unterwarf sie in der Quantität von 1000 Gran einer besondern genauen chemischen Prüfung, wie sie die frühern Mittheilungen ergeben. Dadurch erwies es sich, dass:

Der muschlige Anthracit selbst in 100 Gewichtstheilen enthalte:

a) durch Wasser ausziehbaren Gips nebst Spuren von schwefelsaurem Thon und salzsaurem Kalk	1,60
b) schwächer und stärker gebundenes Wasser	8,50
c) erdigen Rückstand 9,52 bestehend aus:	
Kiesel	5,15
Thon	2,44
kohlens. Kalk	1,53
Spur v. Talk u. Mangan	0,40
d) bleibt zu berechnen für etwas Stickstoff und eine Spur von schwefelhaltendem Kohlenstoff	80,38
	100,00.

In dem kohlenreichen Schieferthon fanden sich durch analytische Behandlung:

Kiesel	50,20
Thon	21,00
Kohlenstoff	18,11
Wasser	8,21
Eisenoxyd	0,90
	98,42

und geringe Spuren von Gips, kohlensaurem Kalk nebst Talkerde und Manganoxyd.

Wenn nun der Anthracit des Unverhofft Glücker Lagers ungefähr die Hälfte eingemengten Kohlenschiefer enthält, so darf es uns nicht befremden, dass er über 40 Pct. Asche bei dem Verbrennen giebt, und es würde ein Gewinn sein, wenn es möglich wäre, auf der Grube den grössten Theil des Kohlenschiefers zu trennen.

10. Berechnung des Kohlenstoffgehaltes der Schönfelder Anthracite.

Nehmen wir dabei das Gewicht der Rückstände und einen Gehalt von 8,16 gebundenen Wassers nach S. 410 an, und be-

[..]n muschlig und springt in scharfkantige Bruchstücke. Das [..]. Gewicht derselben habe ich 3mal bestimmt und gleich [..]39, 1,553 und 1,559 gefunden.“

Ich würde den Glanz dieser schönen Anthracite mehr mit [..] eines vollkommen ausgeschmolzenen schwarzen Glases gleichen. Durch eine stark vergrössernde Loupe betrachtet, [..]gte sich derselbe Glanz und nirgends irgend ein Gemeng-[..]l oder ein Anflug von Schwefelkies oder Kalkspath. Ihre [..]lige gleichförmige Dichtigkeit bewies sich auch dadurch, [..]ss ich Stücke derselben gewogen 8 Tage lang in destillirtem [..]asser liegen liess, und sie liessen sich nach dieser Zeit mit [..]uckpapier so gut wie Glas vom anhängenden Wasser reini-[..]n. Ihr Gewicht war *ganz dasselbe* geblieben. Sie hatten [..]thin *keine Spur von Wasser eingesogen* und um so sicherer [..]nnte ich annehmen, dass das ebenfalls in ihnen gefundene [..]asser *chemisch gebundnes* sei. Eben so wenig konnte ihr [..]hwefelgehalt von angeflogenem Eisenkiese abgeleitet werden. [..]i dem Zerstossen und Zerreiben zeigten sie sich ziemlich [..]rt, stark springbar. Das gröbere Pulver war zuerst fein-[..]ättrig glänzend, und verlor erst durch längeres Reiben mit [..]asser seinen Glanz.

Als Hauptresultat der sorgfältigsten Untersuchung dieser [..]nthracite ergab sich: *dass ihre Bestandtheile im Wesentli-[..]en*, mit Ausnahme eines geringen Erdengehaltes, mit *dem [..]r Schönfelder völlig* übereinstimmten.

Sie gaben:

a) Bei dem Auskochen *Gips* und eine Spur von *salzsau-[..]m Kalk;*

b) bei gelinder Destillation *reines Wasser;*

c) bei der Destillation im Glühefeuer, *unausgekocht*, Was-[..]r mit einem Gehalt von *basisch kohlensaurem Ammoniak*, [..]*hwefelammoniak* und einer Spur von *schwefel- und salz-[..]urem Ammoniak.*

d) Völlig ausgekocht und wieder getrocknet gaben sie [..]i eben dieser Destillation nur *Kohlensäure* und *Schwefel-[..]nmoniak.*

e) Die sich bei der Operation c) und d) entwickelnden [..]*asarten* bestanden ebenfalls in ziemlich gleichen Verhältnissen [..]s den weiter oben namhaft gemachten.

f) Ihr durch Aetzkali ausgezogenes *Thonsilicat* betrug 7 bis 8 p. C. und war etwas *thonreicher* als bei den Schönfelder Anthraciten.

g) Eben so wurde durch das Aetzkali und durch die Verpuffung ein kleiner *Schwefelgehalt* in ihnen aufgefunden.

h) Die ausgeglüheten Anthracite gaben, mit Kali, ein wenig Salpeter und Eisenoxyd geglühet, keine Spur von Kaliumeisencyanür. Es entweicht also ihr Azotgehalt bei dem Glühen als Stickgas und Ammoniak.

i) Alle die verschiedenen Verbrennungsversuche gingen ebenfalls schwer von Statten, und gaben als Rückstand von No. 1. 7,28 und von No. 2. 8,05 grauweisse Asche.

Als Beschluss der Mittheilungen über die chemische Constitution des *reinen Anthracits* will ich nun das Resultat mehrfacher Untersuchung des Anthracits von Rhode-Island aufstellen.

Es wurden bei denselben alle die oben angeführten Untersuchungsarten in Ausübung gebracht, und nur in Rücksicht auf die Untersuchung des Wassergehaltes und der quantitativen Bestimmung des Ammoniakgehalts, verfuhr ich abweichend. Es wurden nämlich 2000 Gran des grob gepülverten Anthracits in eine tarirte Glasretorte gebracht und eine ebenfalls tarirte tubulirte Vorlage mit Blase luftdicht angeschlossen; auch wie oben diese erste Vorlage mit einer zweiten in Verbindung gesetzt. Beide Vorlagen wurden mit zusammengesintertem Schnee kalt erhalten. Die Glasretorte wurde so lange *unter dem Glühen* erhitzt, als noch eine Spur von Wasser kam. Die auf diese Weise, und zwar nur in der ersten Vorlage, gesammelte Menge Wasser gab derselben ein Uebergewicht der Tara von 80,10 Gran, und das Wasser war *rein*. Eine anderweitige Quantität des fein gepülverten Anthracits wurde zuvor völlig mit Wasser ausgekocht und auf der Platinschale so lange über der Spiritusflamme erwärmt, bis sie nichts mehr am Gewichte verlor. Dieser halb entwässerte Anthracit wurde nun in einer unten verschlossenen Porzellanröhre von $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, in Verbindung mit einer abgekühlten Vorlage und mit der pneumatischen Wanne so lange durchgeglühet, bis keine Spur von Gas sich mehr entwickelte. Ich erhielt dabei ein Wasser so reich an Kohlensäure und etwas Schwefelammoniak, dass es stechend ammoniakalisch roch, und dass dessen Ammoniak-

gehalt durch Sättigung mit schwefelsaurem Wasser von bekanntem Gehalte an Schwefelsäure recht genau zu bestimmen war.

Allen Untersuchungen zu Folge sind nun in 1000 Gewichtstheilen des in Rede stehenden, mithin reinen Anthracits festzusetzen:

a) Mässig gebundenes Wasser 40,07
b) Inniger gebundenes Wasser 41,10
c) Gips mit einer Spur salzsauren Kalks 10,40
d) Schwefel 9,14
e) Stickstoff als Gas entwickelt 6,25
— im Ammoniak durch Wasserzerlegung gebildet . . . . 7,50 } . 13,75
f) Kohlenstoff in den Gasen 7,50
— durch Verbrennung des ausgeglüheten Anthracits . . 798,14 } . . 805,64
g) Erdiger Rückstand mit dem Gips . . . . . . (80,05)

bestehend aus Gips	10,40	ohne denselben . .	69,65
Thonerde . .	26,71		
Kieselerde . .	35,81		989,75
Eisenoxyd . .	6,01	Verlust	10,25
	78,93		1000,00

und Spuren von kohlensaurem Kalk, Talk und von Manganoxyd.

Wenn ich nun hoffen darf, durch meine Untersuchungen die chemische Constitution der Anthracite überhaupt, und namentlich der sächsischen, genauer, als es bis jetzt geschehen, bestimmt zu haben, so gehe ich zu dem technischen Abschnitt dieser Arbeit über.

4. *Versuche und Vorschläge zur technischen Benutzung der Schönfelder Anthracite.*

1) Da diese Anthracite vermöge der vorstehenden Prüfungen nur als mittelmässige, zum Theil schlechte Brennmaterialien, ihres Erdengehaltes wegen, erscheinen, so fragt es sich, ob sich nicht ein Theil derselben, z. B. N. 5. vom Unverhofft Glücker Lager durch den Aufbereitungsprocess, wie derselbe durch Hrn. Baron v. **Burgk**, auf dessen Steinkohlenwerke im Plauenschen Grunde bei Dresden, eingeführt worden ist, reinigen lasse? Bei diesem Zerkleinerungs- und Verwaschungsprocesse fallen die gereinigten Steinkohlen in der Gestalt eines groben Pulvers ab, und werden in Backöfen zu sehr gut

Cokes zusammengesintert. Da aber die Anthracite nicht sintern, so würde ich rathen, dieselben durch Steinkohlentheer, welches jetzt in Menge bei den sich immer mehr verbreitenden Leuchtgasmanufacturen abfällt, und auch in Theeröfen im Plauenschen Grunde häufiger als bisher bereitet werden könnte, zum Sintern zu bringen; auch könnte man Anthracitklein mit sinterndem Steinkohlenklein vermengen, und das Gemenge gemeinschaftlich in Coaks umändern. Der beste Anthracit N. 4. vom Jacober Lager würde, gut ausgehalten, auch ohne Aufbereitung einer solchen Behandlung fähig sein. Ich fand durch meine deshalb angestellten Versuche:

a) dass 7 Gewichtstheile zerstossener Anthracit vom Jacober Lager mit 1 Theil Steinkohlentheer durch Erwärmung in einer eisernen Pfanne gemengt nach dem Erkalten zu einer sehr festen Masse zusammengesintert waren;

b) dass sich 3 Theile der besten sinternden Schieferkohle von Döhlen recht gut mit 1 Theil des genannten Anthracits durch Erhitzung im bedeckten Tiegel in Coaks umändern liessen. Durch die Pechkohle von Oberhohendorf bei Zwickau liessen sich gleiche Gewichtstheile Steinkohlen- und Anthracitklein in Coaks zusammensintern.

Beide Brennmaterialien verbrannten, das erste mit schöner Flamme, das zweite nur glühend, recht gut auf dem Roste eines tragbaren Windofens, nachdem sie durch eine untergelegte Schicht Holzkohle entzündet waren.

c) Bei einem kleinen Aufbereitungsversuche, welchen ich mit Anthracit vom Unverhofft Glücker Lager unternahm, fand sich nach dem Verwaschen und Schlämmen, dass der ausgewaschene Bodensatz ein sehr Merkliches reiner als das feine Sediment aus den Waschwassern war *). Ersterer bestand aus feinen halbmetallischen glänzenden Blättchen und gab nach dem Trocknen bei dem Verbrennen 27 p. C. erdigen Rückstand. Das Sediment war ein glanzloses schwarzes Pulver von 48 p. C. Erdengehalt. Da nun im Grossen dergleichen Aufbereitungsprocesse vollkommener können betrieben werden, so

*) Die Verwaschung des gestossenen Anthracits erfolgte in heissem Wasser mittelst eines halbfeinen Haarsiebes. Die mehr glänzenden Blättchen verblieben im Siebe und das Sediment fiel aus dem gipshaltigen Wasser.

steht zu hoffen, dass diese ein noch günstigeres Resultat liefern würden. Das durch Steinkohlentheer oder Steinkohlen gesinterte Anthracitklein würde nun nicht allein zu gewöhnlichen Feuerungen, sondern auch vorzüglich zum Gebrauche hüttenmännischer Feuer in Schachtöfen sehr brauchbar sein.

2) Will man, wie in neuern Zeiten in England und in Schlesien, mit rohen Steinkohlen in Schachtöfen schmelzen, und findet, dass die Kohlen zu stark sintern und sich über der Form im Schachte sinternd anhäufen, so wird man durch Vermengung derselben mit $1/4$ bis $1/3$ Anthracit diesem Uebelstande abhelfen können. Da die Schönfelder und die Kohlenwerke des Plauenschen Grundes nicht sehr weit von einander entfernt liegen, so ist für Sachsen ein solches Unternehmen wohl ausführbar. Bei einem solchen Schmelzen dürfte, wie überhaupt bei allen Feuerungsarten mit Anthracit, die erhitzte Gebläseluft sehr gute Dienste leisten, da durch dieselbe der Entzündungspunct des Anthracits schneller erreicht werden muss.

3) In Hinsicht auf die zweckmässigste Anlage der Feuerheerde für Anthracite sind besonders die Mittheilungen zu benutzen, welche nach Howell in Philadelphia in Dingler's Journal B. 33. S. 262. aus dem Register of Arts N. 88. nebst Abbildungen gegeben worden sind. Es kommt bekanntlich bei allen Verbrennungen dieses Fossils darauf an, es zuerst durch andere leichte entzündliche Brennmaterialien zum Glühen zu bringen und der hinzutretenden Luft einen guten Zug zu verschaffen. Howell liess, sobald der Anthracit sich im Glühen befindet, mit Erfolg ein Gebläse auf denselben bei der Heizung eines Dampfkessels einwirken. So erhitzt gab ihm der Anthracit, *wenn er im vollen Glühen steht*, auch eine bedeutende Flamme, die sogar die 10 Fuss hohe Esse des Ofens bis zum Glühen erhitzte, und volle 6 Fuss über dieselbe sich erhob. Diese Flamme kann natürlich nur durch die oben namhaft gemachten brennbaren Gase, *welche sich durch Zerlegung des festgebundenen Wassers erst entwickeln*, erzeugt werden.

4) Um zu erfahren, ob sich diese flammengebende Kraft des Anthracits noch durch heissen, in das glühende Brennmaterial eingeleiteten Wasserdampf erhöhen lasse, entzündete ich in einem tragbaren Windofen zuerst Schönfelder gemengte Anthracite in ungefähr zwei C. Zoll grossen Stücken, und setzte

einen blechernen kegelförmigen Zug von $4\frac{1}{2}$ Fuss Höhe auf den Windofen. Dicht über den Rost liess ich ein kleines Blechrohr anbringen. In dieses Rohr liess ich nun durch ein aus einem kleinen Dampfkessel eingestecktes Rohr Wasserdampf eintreten; allein es verlöschte das Feuer bald völlig. Da es mir schien, als ob die Menge des Wasserdampfs im Verhältniss zu dem brennenden Anthracit zu gross sein könnte, so nahm ich einen kleinen Dampfkessel; allein auch hier wurde das Feuer zum Theil dunkler. Nun liess ich aus demselben kleinen Kessel die Wasserdämpfe durch drei kleine, *unter* dem Roste des Ofens in gleicher Entfernung von einander eingesetzte Röhren eintreten, und nun bildete sich, ohne zwar die Glut im Ofen zu vermehren, aber auch ohne sie merklich zu verdunkeln, eine gelblich bläuliche Flamme, deren Spitze sich noch einige Zolle über den aufgesetzten Zug erhob. Es würde diesem Versuche zu Folge die stärkste flammende Wirkung des Anthracits zu erhalten sein, wenn man für die nöthigen Fälle *Wasserdämpfe* gehörig vertheilt zugleich mit *erhitzter Gebläseluft* in den Feuerungsraum eintreten liesse.

5) Mehrere Versuche belehrten mich, dass die Schönfelder Anthracite ein vortreffliches Material zur Herstellung von *Gestübeheerden* abgeben können. So z. B. mengte ich gleiche Maasstheile von gemischtem Anthracitpulver und gepülverten Lehm, liess daraus mit Wasser eine steife Paste kneten, und aus derselben vor dem Gebläse einen kleinen ausgetieften Heerd schlagen. In dem ausgetrockneten Heerde liessen sich 10 Pfd. Schwarzkupfer sehr gut bei 3stündigem Schmelzen mit Holzkohlen gar machen, ohne dass der Heerd im geringsten rissig geworden oder sonst beschädigt wurde. In demselben Heerde liessen sich noch 7 Pfd. Freiberger Bleischlacken im 3stündigen Feuer schmelzend erhalten. Es hatte sich dabei ein kleiner Bleisteinkönig von 9 Loth Gewicht am Boden abgesetzt. Sowohl die Schlackenmasse als auch der Stein liessen sich nach der Erkaltung völlig durch einen spitzigen Eisenstab von dem Heerde ablösen. Ermuthigt durch diesen Erfolg liess ich aus feinem Anthracitpulver mit gutem Töpferthon von Oberschöna in verschiedenen Verhältnissen kleine Tiegel formen, trocknen und unter der Muffel brennen, um dadurch den Ypser Tiegeln gleichende zu erhalten. Diese Versuche gaben indes-

sen kein erwünschtes Resultat. Die Tiegel waren immer zum Theil ganz, zum Theil bis auf einen Kern entfärbt und glichen etwas röthlich gelben gewöhnlichen Thontiegeln. Es muss mithin der Anthracit doch noch verbrennlicher als der Graphit sein. Mit dem Pulver von Coks sind vor mehreren Jahren ähnliche Versuche im Grossen im Plauenschen Grunde angestellt worden, haben aber ebenfalls kein günstiges Resultat geliefert, und doch soll man in England dergleichen Tiegel fertigen und sogar ein Patent auf diese Fabrication genommen haben! Sollten vielleicht die Tiegel in Capseln zur Abhaltung der Luft oder in Coaksstaub eingepackt, gebrannt werden? Es wäre dann möglich, dass zuerst im verschlossenen Glühefeuer die Kohle sich inniger mit dem Thonsilicat verbände. Mögen doch Tiegelfabricanten über diese Anwendung des Anthracits noch mehrere Versuche, deren Anstellung ich wenigstens vor der Hand aussetzen muss, anstellen.

6) Nach Dümas (s. dessen Handb. d. angew. Chemie. B. 1. S. 512 der Uebersetzung von Alex und Engelhardt) soll man in Spanien aus einer Varietät des Anthracits eine schwarze Farbe bereiten, deren man sich in der Oelmalerei bedienen könne. Ich liess daher, um zu sehen, ob vielleicht ein ähnlicher Gebrauch vom Anthracit in Sachsen zu machen sei, von den besten Sorten der Anthracite N. 4. und 1. theils roh, theils durchglühet, eine kleine Menge pülvern und auf dem Präparirsteine fein reiben; allein auch nach langem Reiben und selbst nach dem Schlämmen behielten die Pulver etwas einer guten Bindung mit Oel oder Gummiwasser Widerstrebendes. Weit besser fällt, wie ich in meinen technischen Schriften gelehrt habe, die schwarze Farbe der fein präparirten Coks aus. Man kann sie bis zur Feinheit der Tusche bringen, und mit Gummi als Dinte, so wie mit Oel zum Druck gebrauchen.

Endlich

7) ist die Asche der Schönfelder Anthracite als ein gewiss gut wirkendes *Düngmittel* zu empfehlen. Es lässt sich dieses um so zuverlässiger erwarten, als seit Alexander Beatson's erster Anwendung des leicht gebrannten Thons zur Düngung im Grossen (s. Erdmann's Journ. f. t. u. ök. Chem., B. 5. S. 33.), sich der Gebrauch dieses Düngmittels immer mehr bewährt hat. Etwas weniges ist auch wohl auf den,

obgleich geringen Gehalte dieser Aschen an Gips und kohlensaurem Kalk zu rechnen. Oekonomen, welche in der Umgebung von Schönfeld die Anthracitasche auf die Felder bringen wollen, müssen dieselbe, da sie zum Theil etwas stückig ist, pochen und sieben lassen, welche Arbeit leicht auf jedem in der Nähe befindlichen Erzpochwerke unternommen werden kann.

Nachträge.

1. *Wiederhohlter Versuch, Anthracit zur Tiegelfabrication anzuwenden.*

Zur weitern Prüfung der Idee: ob die anthracithaltige Tiegelmasse durch eine Cementation mit Kohlenstaub eine grössere Haltbarkeit erlangen könne? liess ich durch den hiesigen geschickten Töpfermeister Hrn. Iuch einige Sätze Anthracittiegel von der Grösse der hessischen sogenannten Fünfer, jedoch von runder Form, ausdrehen. Zu der Tiegelmasse wurde eine Thoncomposition, welche hier in Freiberg zu der Verfertigung der Probiergeräthschaften für die *Königlichen* Hüttenwerke gebraucht wird, genommen; nemlich ein fetter Thon von Mitweida und ein magerer aus der Meissner Gegend. Hr. Iuch hatte von mir den Auftrag, so viel wie möglich Anthracitpulver unter die Tiegelcomposition zu bringen. Es gelang ihm, eine noch formbare Paste zu erhalten aus:

1 Maass geschlämmten, getrockneten und gepülverten Thon von Mitweida;
1 — desgleichen Meissner und
3 — Anthracitpulver aus gleichen Theilen der Schönfelder Anthracite von allen 5 Lagern gemengt.

Von den 5 zu einem Satze gehörigen Tiegeln blieb der äussere ohne Anthracitzuschlag, und die innern 4 Tiegel wurden so geformt, dass zwischen einem und dem andern ein *Zwischenraum* von 2 Linien verblieb. Diese Zwischenräume wurden, so wie der innere kleine Tiegel ganz mit Kohlenstaub gefüllt, und ein gut passender Deckel, alle 5 Tiegel bedeckend, aufgelegt, und mit ein wenig Thon verstrichen. Die beiden Sätze Tiegel wurden darauf in dem gewöhnlichen Töpferofen, nahe am Feuerheerde, wo die Hitze am stärksten ist, bei einem gewöhnlichen Brande mit eingesetzt. Nach Beendigung des

Brandes fand man die innern 4 Tiegel lichtschwarz von Farbe und wenig von dem eingefütterten Kohlenstaub verbrannt. Sie zeigten *mehr Härte und Klang* als der äussere Tiegel. Ihr Klang war stärker als der der Passauer aber schwächer als der der hessischen Tiegel.

Zum Probiren der Haltbarkeit dieser Tiegel wurde in einem derselben 12 Loth Messing vor dem Gebläse eingeschmolzen. Der Tiegel hielt völlig gut, und es konnte das geschmolzene Messing mittelst Angreifen desselben durch die Tiegelzange ausgegossen werden. An der dem Gebläse zugekehrten Seite war ein Theil der schwarzen Farbe zerstört; die andere Seite, so wie das Innere des Tiegels hatten sich grau und schwarz erhalten. Bei dem Zerschlagen des Tiegels zeigte es sich, dass die Farbe nur so eben auf der Oberfläche zerstört war; die innere Masse war noch schwarz. In einem andern dieser Tiegel wurde auf dem Königlichen Amalgamirwerke Tellersilber eingeschmolzen und ausgegossen; wobei der obere äussere Rand des Tiegels entfärbt war. Ausserdem hatte der Tiegel, ohne den geringsten Riss zu bekommen, gut gehalten. Diesemnach scheint es, als wenn das Cementiren der genannten Tiegelcomposition ihre Dauerhaftigkeit im Feuer vermehre, und ich werde dergleichen Versuche, besonders das Brennen der Tiegelsätze bei höherer Temperatur, als sie der gewöhnliche Töpferofen giebt, fortsetzen lassen und den Erfolg durch dieses Journal zu seiner Zeit bekannt machen.

*2) Ueber die bisherige Anwendung des Schönfelder Anthracits *).*

a) Die Aufsuchung der zu Schönfeld ausgeschürften Lagerstätte des Anthracits, wurde im Jahre 1799 von der Altenberger Zwitterstocks-Gewerkschaft in der Absicht unternommen, um sich desselben als Brennmaterial bei dem dieser Gewerkschaft gehörigen Hammerwerke Schmiedeberg zu bedienen, und im Jahre 1801 gelang es, eins der zu Tage ausgeschürften Lager durch einen Stollenbetrieb anzufahren.

*) Die folgenden Mittheilungen sind aus einem actenmässigen Berichte, welchen der Hr. Hüttenverwalter Fischer mir auf mein Ansuchen gefälligst einsandte, im Auszuge abgefasst und mit den nöthigen Bemerkungen versehen worden.

b) Die ersten Versuche den gewonnenen Anthracit als Brennmaterial anzuwenden, wurden durch den damaligen Hüttenverwalter Börner bei dem Betriebe des Schmiedeberger Hohofens angestellt. Man setzte Kohlengichten aus 6/7 weichen Holzkohlen und 1/7 gehörig zerstückeltem Anthracit. Nachdem man 24 dergleichen Schichten durchgesetzt hatte, zeigte es sich, dass der Ofengang strenge war, und ein grosser Antheil des Anthracits nur halb verbrannt mit den Schlacken aus dem Ofen gezogen wurde. Man hielt dafür, dass das Gebläse zu schwach für dieses Brennmaterial sei, und dass man auch vielleicht dem Ofen eine andre, nach Art der Coksöfen eingerichtete Construction geben müsse, und stellte daher einstweilen die Versuche ein.

c) Es wurde nun ein Versuch mit dem Anthracit bei der Heerdfrischerei angestellt. Man vermengte zu diesem Behufe 3/4 weiche Scheitholzkohlen mit 1/4 Anthracit. Das Einschmelzen des Roheisens ging so leidlich und das Gemenge verbrannte vor dem Winde mit einer blauen Flamme; bei dem Aufbrechen aber musste der Anthracit weggelassen werden, da sich bei dem öftern Wenden des Eisens mit der Brechstange der Anthracit unverbrannt absonderte. Man will bei diesen Versuchen einen arsenikalischen Geruch über der blauen Flamme bemerkt haben, welches ich aber für Täuschung und Verwechselung mit einem schweflichtsauren halte; denn bei meiner sorgfältigen Untersuchung des Schönfelder Anthracits ist mir keine Spur von Arsenik, wohl aber von Schwefel vorgekommen. Die blaue Flamme rührte offenbar von dem durch Wasserzerlegung gebildeten und verbrennenden Kohlenoxydgase her.

d) Im kleinen Schmiedefeuer wurden mehrere Versuche mit 1/4 guter Steinkohle aus dem Plauenschen Grunde (Schmiedekohlen) und 3/4 Anthracit angestellt. Die Entzündung des Anthracits ging zwar etwas schwer, aber die erzeugte Hitze war stärker als bei gewöhnlicher Steinkohlenfeuerung, und Eisenstäbe von 1/2 Zoll Stärke und 1 Zoll Breite geriethen in kurzer Zeit zum Weissglühen, und wurden zu Kettengliedern und andern Geräthschaften ausgeschweisst. Grössere Stücke Eisen, als Reifen und Schienen liessen sich in diesem Feuer nicht bearbeiten, indem bei dem öftern Wenden des Brennma-

terials der Anthracit verlosch und zerfiel. Wegen der grossen Anhäufung von Asche musste auch das Feuer sehr oft geräumt werden, wobei bemerkt wurde, dass der Rückstand des Anthracits nicht verschlackt war, sondern sich nur als Asche zeigte, welches sich leicht durch meine Analyse der Anthracitasche, welche grösstentheils Thonsilicat nachweist, erklärt.

Es ergiebt sich aus diesen Versuchen, dass man, wenn es nicht gelingt, die bessern Anthracite einiger Lager auszuhalten, oder die unreinen, wie vom Unverhofft Glücker Lager auf dem nassen Wege aufzubereiten und den Schlich in Verbindung mit guten Schwarzkohlen in Coks umzuändern, man wenig Hoffnung hegen darf, die Gesammtmasse der Schönfelder reichlich mit Kohlenschiefer gemengten Anthracite bei dem Eisenhüttenbetriebe anwenden zu können.

e) Besser gelangen die Versuche, welche der verstorbene Amtshauptmann von Gersdorf zu Bereuth bei Dippoldiswalde anstellte, um den Anthracit als Heitzmittel unter den Kesseln zur Auskochung des zu bleichenden Garnes anzuwenden. Er brachte unter den grossen Kesseln einen Rost, und neben denselben eine hohe scharf ziehende Esse an, und brachte durch zuerst eingelegtes Holz den Anthracit zum Brennen mit bläulicher Flamme. Man wollte bei dieser Feuerung bemerkt haben, dass die Garne weniger als bei der gewöhnlichen Steinkohlenfeuerung gelblich würden, welches letztere indess wohl nur bei einer schlechten Anlage der Siedekessel, bei welcher Steinkohlenrauch allenfalls nachtheilig einwirken kann, erfolgen würde. Da ich öfter Gelegenheit hatte, in den Jahren 1801 und 1802 diesen Versuchen beizuwohnen, so bemerkte ich, dass der Anthracit erst dann zu entzünden war, wenn der Heerd unter dem Kessel durch Holz oder Steinkohlen schwachroth glühte. Die bei dem Brennen des Anthracits sich bildende oft erwähnte blaue Flamme, zeigte sich noch am Ausgange der 8 Fuss hohen Esse. Es ist indessen die Anwendung des Anthracits in dieser Bleichanstalt, wahrscheinlich weil die grosse Anhäufung von Asche unangenehm war, nicht fortgesetzt worden.

f) Die einzige bleibende Anwendung, welche man von dem Schönfelder Anthracit macht, ist die zu der *Kalkbren-*

nerei, bei welcher in der Umgegend von Schönfeld jährlich etwa 4—5000 Dresdn. Scheffel Anthracit abgesetzt werden.

Die zu dieser Brennerei gebräuchlichen Oefen sind trichterförmig und von 9 bis 10 Fuss Höhe; oben 7 Fuss weit und am Boden 2 Fuss lang und 18 Zoll breit. Die Ofensohle ist eben und ohne Rost. Ueber derselben hat der Kalkofen eine Oeffnung von 2 Fuss Höhe und 18 Zoll Breite, welche nach der Beschickung des Ofens mit Ziegeln so zugesetzt wird, dass Zwischenräume zum Eindringen der Luft verbleiben. Diese Oeffnung dient mithin zur Hervorbringung des Zuges, so wie zum Ausleeren des Ofens.

Der zu brennende Kalkstein wird mit dem Handfäustel in dünne Platten, der Anthracit aber in kleine Stücken zerschlagen. Die dabei fallende und sonst vorhandene Kläre wird mit dem zerstückten Anthracit gemengt und das Gemenge mit *Wasser stark angefeuchtet.* Diese mit Erfolg betriebene Anfeuchtung des Anthracits spricht für meinen oben gegebenen Vorschlag: Wasserdämpfe zur Vermehrung der Brennkraft des Anthracits anzuwenden; auch mag der entstehende Dampf des unzerlegten Wassers dazu beitragen, die Kohlensäure leichter aus dem Kalkstein auszutreiben, und wahrscheinlich dürfte sich die Anwendung des Wasserdampfes bei jeder Art des Kalkbrennens bewähren. Die Beschickung eines Kalkofens ist nun folgende: Zuerst wird auf die Sohle des Ofens etwas Stroh und Reissig und auf dieses Zündmaterial etwa 1Fuss hoch klein gespaltenes Holz gelegt. Dann trägt man eine $1/2$ Fuss starke Lage von Anthracit und auf diese eine eben so starke Schicht Kalkstein ein. So wird schichtenweise und nur mit der Abweichung, dass die obern Anthracitschichten bedeutend schwächer ausfallen, aufgegeben. Nach dem Anfange der Füllung wird die untere Oeffnung desselben, wie angegeben, mit Ziegeln versetzt, und nach beendigter Füllung zündet man das Feuer durch die Zugöffnungen an. Das Feuer steigt nun allmählig auf und nach 3 Tagen hat es sich bis zur Mündung der Gicht fortgepflanzt. Erst gegen das Ende des Brandes zeigt sich in der Gichtöffnung eine gelblich blaue Flamme.

Nach Beendigung des Brandes findet sich der Rückstand des Anthracits als häufige Asche, und der gebrannte Kalkstein

im Stücken kann mithin leicht ausgehalten werden. Als man einigemale zu viel Anthracit bei diesem Kalkbrennen genommen hatte, fand sich ein Theil des Kalksteins verschlackt, welches eine natürliche Folge des sich bildenden leichtflüssigen Kalk- und Thonsilicats ist. Man giebt an, dass bei diesem Kalkbrennen der Anthracit mehr Hitze als die Steinkohlen bei Dresden geben, und dass, wenn man sonst 9 Maass der letztern gebrauchte, mit 6 Maass Anthracit auszureichen sei. Zum Brennen von 144 C. Fuss Kalkstein werden 27 C. Fuss Anthracit durchschnittlich verbraucht und daraus 135 C. Fuss gebrannter Kalk erhalten.

g) Neuere Versuche, welche der thätige Hr. Hüttenverwalter Fischer über die Anwendung des Anthracits anstellen liess, waren folgende:

Man liess einen Stubenofen mit einem Rost und mit starkem Luftzuge herstellen, und fand, dass der Anthracit einmal durch anderes Brennmaterial entzündet, sehr gut verbrannte, und dass 2 Metzen (Dresdn.) = $\frac{1}{8}$ Scheffel hinreichten, das Zimmer den ganzen Tag über warm zu halten. Es ist auf diese Weise einen ganzen Winter hindurch gefeuert worden; allein auch hier veranlasste das täglich zweimalige Ausräumen der Asche die Einstellung dieser Feuerung.

Zum *Rösten des Schmiedeberger Eisensteins* wurde die nämliche Verfahrungsweise wie beim Kalkbrennen *mit Erfolg* angewendet. Der Stein wurde völlig gut abgeröstet; nur war, da man die Anthracitasche und kleine Stückchen unverbrannter Anthracite nicht völlig hatte scheiden können, der Ofengang etwas strenge und es mussten einige Procente mehr Zuschlag gegeben werden.

Noch liess Hr. H. V. Fischer eine Art von *Schweissofen* mit starkem Zuge und hoher Esse zum Schweissen und Ausrecken starker Eisenstäbe erbauen, und es fand sich, dass der auf den Heerd gebrachte Anthracit mit lebhafter blauer Flamme gut verbrannte, und dass sich 1 Zoll starke Eisenstäbe in 6 Minuten bis zum Weissglühen erhitzten. Der Anthracit verbrannte hiebei ganz zu Asche und hoffentlich wird diese Schweissmethode zu Schmiedeberg in Ausübung kommen.

Aus allen diesen Mittheilungen ergiebt es sich zur Genüge, dass nur, wenn die von mir gegebenen Vorschläge zur Bearbeitung des Schönfelder Anthracits ausführbar befunden werden, eine weitere Anwendung desselben bei Hüttenprocessen Statt finden wird.

Schliesslich bemerke ich noch, dass auf den *Königlichen* Muldner Schmelzhütten eine Partie Schönfelder Anthracit vorräthig liegt, welche in Verbindung mit rohen Steinkohlen des Nächsten bei der mit *heisser Gebläseluft* betriebenen Roharbeit soll versucht werden; auch wird man zu Schmiedeberg nochmals mit Anthracit bei veränderter Construction des Hohofens und mit erhitzter Gebläseluft arbeiten. Ich fürchte indessen, wenn man nicht den reinern Anthracit zu diesen Versuchen aushalten kann, trotz der heissen Luftanwendung immer noch einen etwas strengen Gang der Schmelzarbeiten.

3) Prüfung der Frage: ob der Anthracit von Schönfeld vulcanischen Ursprungs sein könnte?

In den neuern Zeiten, in welchen man den grössten Theil der Gebirge und ihrer Gesteine als durch Feuer entstanden oder doch verändert erklärt, haben auch Einige die Meinung aufgestellt, als ob der Anthracit eine durch Erdfeuer veränderte, das ist, verkohlte Steinkohle sein könne. Wenn nun auch der Anthracit insofern mit Coks sich übereinstimmend verhält, dass er, wie diese, keinen Kohlenwasserstoff enthält, so sprechen doch viele Thatsachen gegen diese Meinung, wenigstens bei dem Schönfelder Anthracit. Abgesehen davon, dass die Art des Vorkommens des Anthracits und seiner Ablagerung in einem muldenförmigen Kessel, die vorkommenden Pflanzenabdrücke u. dergl. mehr in geognostischer Hinsicht gegen diese Entstehungsart sprechen, so findet sich auch an den Anthraciten aller Schönfelder Lager keine Spur von einer Verkohlung auf dem trocknen Wege; keine Porosität wie bei Coks, und kein Product der Verkohlung, weder über noch unter den Lagern, wie auch kein sogenanntes durch Erdbrand verändertes pseudo-vulcanisches Fossil. Wollte man auch annehmen, dass wegen des Drucks überliegender Schichten keine porösen Coks hätten entstehen können, so würde doch wohl stellenweise,

da, wo die Lagen zu Tage ausgehen, etwas von der Art
rnehmbar sein. Betrachten wir nun die chemische Consti-
n des Anthracits, seinen Gehalt an gebundenem Wasser,
dessen völlige bis ins Glasige übergehende Homogenität,
nüssen wir wohl alle Anthracite, wie von mir oben ange-
men wurde, als Wassergebilde, welche vor ihrer allmäh-
n Erhärtung die Consistenz einer breiartigen Masse hatten,
ären.

Organische Chemie.

I.

Zusammensetzung einiger organischer Substanzen,

von

Dumas.

(Institut, N. 87.)

Die *Florentinische Veilchenwurzel* mit Wasser destillirt gab ein perlemutterglänzendes, krystallinisches, blättriges, in Wasser unauflösliches Product, das sich durch Abfiltriren von destillirten Wasser gewinnen lässt. Dieses Product enthält:

Kohlenstoff	67,2
Hydrogen	11,5
Sauerstoff	21,3

Formel: $C_8\ H_8\ O$.

Diese Formel ist sehr bemerkenswerth. Man weiss nämlich, dass das Stearopten des Rosenöls die gleiche Formel hat, wie der Doppelt-Kohlenwassertoff. Die Substanz aus der Veilchenwurzel könnte demnach ein Oxyd der krystallinischen Materie des Rosenöls sein. Die zu geringe Menge des Materials verhinderte mich, diess weiter zu untersuchen.

Die *Alantwurzel* (Inula Helenium) enthält ebenfalls ein flüchtiges krystallisirbares Product. Dieses Princip ist bisweilen sogar mit blosem Auge sichtbar und findet sich, in Gestalt kleiner Warzen, im Innern kleiner leicht aufzufindender Höhlungen. Man kann es auch durch blose Auflösung in Alkohol oder durch Destillation mit Wasser gewinnen. Ich habe vorzugsweise die auf letzterem Wege gewonnene Substanz untersucht. Sie enthält:

Kohlenstoff 76,9
Wasserstoff 8,8
Sauerstoff 14,3

Formel: C_{14} H_9 O.

Der *schwarze Pfeffer* giebt bei der Destillation ein leichtes farbloses Oel, dessen Zusammensetzung ist:

Kohlenstoff 87,9
Wasserstoff 11,7

Formel: C_8 H_{10}.

Dasselbe stimmt also mit der Zusammensetzung des Terpentinöls überein.

Der *Wachholder* giebt gleichfalls ein ätherisches Oel, in welchem ich fand:

Kohlenstoff 87,7
Wasserstoff 11,4

Formel: C_8 H_{10}.

Es scheint gleichfalls dem Terpentinöl analog.

Der *Sadebaum* giebt ein ätherisches Oel, das zwischen 155 bis 161° kocht und dessen Zusammensetzung ist:

Kohlenstoff 88,6
Wasserstoff 11,6

Formel: C_8 H_{10}.

Auch dieses zeigt also Uebereinstimmung mit dem Terpentinöl.

Diese drei Oele können vielleicht ganz einfach isomerisch mit dem Terpentinöl sein, ich habe indessen keine Versuche gemacht, um diess zu bestätigen.

Das *Cedratöl* (l'huile de cédrat) gab mir bei der Analyse:

Kohlenstoff 88,15
Wasserstoff 11,48

Formel: C_8 H_{10}.

Dieses Oel schien mir dem Citronöl ähnlich, dessen Zusammensetzung ich bekannt gemacht habe.

Das *Limettöl* (l'huile de limette) gab folgende Zusammensetzung:

Kohlenstoff 87,6
Wasserstoff 11,4

Formel: C_8 H_{10}.

Es scheint also auch mit dem Citronöl übereinzukommen.

Hr. Bonastre hat seit langer Zeit einen Körper aus dem Harze des *arbre a Brai* (Arbol a Brea) dargestellt, den er mit dem Namen Unterharz des *arbre a Brai* bezeichnet hat. Ich habe verschiedene Proben dieses Körpers analysirt und gefunden:

Kohlenstoff	85,3
Wasserstoff	11,7
Sauerstoff	3,0

Formel: $C_{72}\ H_{60}\ O$.

Diese Substanz ist dadurch merkwürdig, dass sie genau die Formel des Cholestearins besitzt.

II.

Ueber das Stärkemehl.

Ueber diesen Gegenstand sind fortgesetzte Untersuchungen von Payen angestellt werden, deren Resultate nach dem *Institut* N. 183 folgende sind:

1) Das von allen fremden Körpern befreite Stärkemehl bildet einen unmittelbaren Pflanzenbestandtheil, dessen äussere Schichten mehr Cohärenz zeigen und den verschiedenen Agentien kräftiger widerstehen als die innern, die wahrscheinlich später abgesondert sind. Die äussern, dichten und schwammigen Schichten bilden die ausdehnbaren und zusammenziehbaren Hüllen, welche vermöge dieser Eigenschaft durch Veränderung der Dimensionen die runde Form annehmen können.

2) Die Körner derselben Stärkesorte platzen und dehnen sich nach und nach im Wasser bei verschiedenen Temperaturen aus, je nach dem Grade der Cohäsion, den sie nach und nach mit ihrem Alter erlangt haben.

3) Ohne andre Agentien als das Wasser und die Wärme kann man von der Stärke ein Maximum und ein Minimum von Kleisterconsistenz erhalten in dem Verhältnisse von 150 zu 100, eine Beobachtung die unmittelbare Anwendung in den Künsten finden kann.

4) Die in der Kälte unauflösliche Amidone in der Stärke, welche, ihrer Unlöslichkeit zu Folge, keine kräftigen Wirkungen

n Endosmose äussern kann, vermag doch soweit aufzuschwel-
ı, dass sie die Hüllen zerreisst, wenn man sie unter Umstän-
bringt, unter welchen andre unauflösliche Substanzen sich
hnell in Hydrat verwandeln und dadurch ihren Zusammen-
ıng verlieren würden.

5) Die im Wasser von 70 bis 100° vertheilte, abge-
ihlte und filtrirte Amidone, die man durch Jod gebläut hat,
ınn vollständig durch eine blose Zusammenziehung in der
älte ausgeschieden werden, unter derselben Gestalt organi-
her Flocken, in welcher sie durch verschiedene Salze und
äuren abgeschieden wird.

6) Auch ohne vorher gebläut zu sein kann die Amidone
ich in der Kälte so zusammenziehen, dass sie zum grossen
'heile gefällt wird, als schwammiges Hydrat.

7) Das aus einem Kleister von 0,04 Stärkemehl ausge-
chiedene Wasser enthält keine merkliche Menge Amidone
nehr aufgelöst, nachdem diese sich durch Abkühlung und Ab-
lampfen in luftleerem Raume zusammenziehen konnte.

8) Das *Hüllenamidein* so wenig als das lösliche *Amidein*
präexistiren nicht als verschiedene Substanzen in der Stärke,
es findet keine Isomerie sondern eine völlige Indentität zwischen
beiden Statt, die nur durch den veränderlichen und verschiedenen
Cohäsionszustand der Amidonetheilchen versteckt wurde, so wie
durch die ihnen anhängenden fremden Substanzen.

9) Das Amidein präexistirt nicht als in kaltem Wasser
lösliche Substanz, diese ist vielmehr ein mehr oder minder ver-
ändertes Product aufgelöster Amidone.

10) Das Kortoffelstärkemehl eine Viertelstunde lang einer
Temperatur von 140° in Wasser ausgesetzt, erleidet diese Ver-
änderung nicht in merklichem Grade.

11) Das von den an seiner Oberfläche haftenden Substan-
zen befreite Stärkemehl stellt die *Amidone* dar. Dieses in
allen Pflanzen identische Product hinterlässt dann in den Auf-
lösungsmitteln keinen Rückstand, es verwandelt sich in Hydrat
und bildet sich vollständiger durch die Diastase in Zucker um.

12) Die unauflösliche und mit veränderlicher Cohäsion be-
gabte Amidone geht direct weder in die Würzelchen noch in
die Blattkeime der Pflanzen über.

13) Die durch Jod gebläute Amidone ist noch sehr aus-

dehnbar durch die Wärme, ihre Zusammenziehbarkeit durch Erkaltung ist grösser und äussert sich unter dem Einflusse verschiedener Agentien.

14) Die Eigenschaft, sich durch Jod blau zu färben, gehört weder einem flüchtigen Körper noch einem besondern Häutchen an, sondern der Amidone selbst. Sie hängt ab von dem Verhalten einer organischen Substanz gegen das Licht, welches dieselbe nicht mehr zeigt, wenn sie in Wasser sehr vertheilt oder durch langes Reiben zertheilt worden ist.

III.

Bemerkungen über Schlumberger's vergleichende Untersuchung des Elsasser und Avignoner Krapps,

von

ROBIQUET.

(Ann. de Chimie et de Phys. Septbr. 1834.)

Hr. H. Schlumberger hat vor Kurzem in N. 32 des Bulletin der Société industrielle de Mulhausen *) eine sehr interessante vergleichende Untersuchung des Elsasser und Avignoner Krapps bekannt gemacht. Diese Arbeit umfasst eine lange Reihe sorgfältig angestellter Versuche, aus welchen der Verfasser folgende Schlüsse ziehen zu dürfen glaubt:

1) Der kohlensaure Kalk, oder eine der §. 6. angeführten Substanzen, ist beim Krappfärben unumgänglich nöthig, um mit Alaunerde und Eisenoxyd gebeizte Baumwollzeuge haltbar Roth und Violett zu färben.

2) Bei dem Avignon-Krapp, welcher ursprünglich kohlensauren Kalk enthält, ist der Zusatz von diesem Salze oder von Alkali zur Erzielung solider Farben unnütz, wenn der Kalkgehalt des Krapps bedeutend ist, wie z. B. bei der Sorte Palud oder einigen anderen; bisweilen kommen aber Sorten von Avignon-Krapp aus wenig kalkreichem Boden vor, welche einen sehr schwachen Zusatz von Kreide erfordern.

3) Mit dem Elsasser-Krapp, welcher ursprünglich nur

*) S. d. J. Bnd. 2. p. 209.

eine sehr geringe Menge von Kalksalzen enthält, färbt man die Beizmittel eben so schön und eben so dunkel, wie mit Avignon-Krapp, aber die Farbe widersteht den Aviviroperationen nicht, wenn beim Färben reines Wasser angewandt wurde; wurde hingegen beim Färben Kreide zugesetzt, so erhält man nach dem Aviviren Nüancen, welche mit den schönsten, mit Avignon-Krapp erzielten, in jeder Hinsicht den Vergleich aushalten.

4) Zeuge, die mit concentrirtem essigsaurem Eisen bedruckt wurden, werden durch Elsasser-Krapp schöner und haltbarer schwarz gefärbt, wenn das Färbebad von solcher Art ist, dass es ein Roth und Violett liefert, die den Aviviroperationen nicht widerstehen.

5) Der gebrannte Kalk, der neutrale phosphorsaure Kalk, die kohlensaure Magnesia, das Bleioxydhydrat, Zinkoxyd, kohlensaure Zink, Manganoxydul, wasserhaltige Mangansuperoxyd, Kobaltoxydhydrat, der essigsaure Kalk und das phosphorsaure Kobalt haben wie der kohlensaure Kalk die Eigenschaft, mit dem Krapp solide Farben zu erzeugen. Das Vermögen dieser Substanzen, den Farbstoff haltbar zu machen, nimmt von der ersten angefangen, immer mehr ab.

6) Der Avignon-Krapp verliert seine Solidität durch Behandlung mit einer Säure, welche auf die in ihm enthaltenen Kalksalze wirkt.

7) Der Unterschied zwischen dem Avignon- und Elsasser-Krapp rührt bloss von dem mehr oder weniger kalkreichen Erdreich her, worin der Krapp angebaut wurde.

Man darf sich nicht wundern, dass der Krapp die Aufmerksamkeit einer grossen Anzahl von Personen in Anspruch nimmt, da er gegenwärtig eine der wichtigsten Finanzquellen Frankreichs und die Basis eines unserer schönsten Industriezweige ist. Man muss daher allen denen Dank wissen, die ihn zum Gegenstand ihrer Forschungen machen, und sorgfältig alle Thatsachen sammeln, welche sich auf diese schätzbare Wurzel beziehen. Dagegen müssen wir uns aber auch vor Theorien hüten, die zu irrigen Folgerungen führen könnten. Es handelt sich hier nicht um rein wissenschaftliche Ansichten, die ohne allen Nachtheil heute eine gewisse Erklärung erhalten können, und morgen eine andere, sondern um eine wichtige

Frage, welche in hohem Grade die Färbekunst interessirt, und der Industrie der Departements, die hauptsächlich vom Anbau des Krapps leben, einen grossen Schlag versetzen könnte. Frankreich bezog bekanntlich früher seinen Krapp aus dem Auslande, während es heut zu Tage davon für beträchtliche Summen ausführt, und zwar nur wegen der vorzüglichen Güte des Avignon-Krapps; man begreift daher, wie die von Hrn. Schlumberger angegebenen Resultate einerseits Furcht und andererseits Hoffnungen erregen müssen. Werden unsere südlichen Departements das Monopol, welches ihnen durch die besondere Natur des Bodens und durch die Temperatur ihres Klima's garantirt zu sein schien, behalten, und sollte es wahr sein, dass der Vorzug, den die meisten Consumenten dem Krapp aus der alten Grafschaft Burgund geben, nur darin begründet ist, dass er ein wenig Kreide enthält? Dieses sind die wichtigen Fragen, zu welchen die Bemerkungen des Hrn. Schlumberger Anlass geben, und die gewiss die sorgfältigste Untersuchung verdienen.

Da ich mich lange Zeit theils allein, theils mit den HH. Colin und Lagier mit dem Studium des Krapps beschäftigt habe, und unsere Untersuchungen uns auf andere Schlüsse, als die von Hrn. Schlumberger angenommenen führten, so sei es mir erlaubt, einen Theil dessen, was ich schon bei anderen Gelegenheiten sagte, zu wiederholen, und ihm einige neue Thatsachen (für die ich persönlich verantwortlich bin) beizufügen, welche dazu beitragen werden, die Frage aufzuklären. Ich muss jedoch vorher nochmals darauf aufmerksam machen, wie schwer es ist, andere in unsere eigene Ueberzeugung eindringen zu machen.

Hr. Kuhlmann sagt in einer kürzlich erschienenen Abhandlung (Ann. de Chim. Novbr. 1833. d. J. B. 2. p. 239) „Man sieht mit Bedauren, dass die über die Färbematerialien angestellten chemischen Untersuchungen zwar schätzbare analytische Daten über einige dieser Substanzen lieferten, aber bis jetzt nur wenige Abänderungen in den Färbeoperationen herbeigeführt haben, und dass die Resultate dieser Untersuchungen nur als merkwürdige Thatsachen in den chemischen Lehrbüchern aufgeführt sind, während ihr Einfluss auf die praktischen Verfahrungsarten bis jetzt nur sehr gering war.“ Dieser ge-

schickte Chemiker weiss aber doch, dass das Loos dieser Verbesserungen ganz und gar von dem guten Willen der Fabricanten abhängt, und dass man mit Grund oder Ungrund gewöhnlich ein ausserordentliches Misstrauen gegen Alles hat, was aus den Laboratorien hervorgeht. Ich bin weit entfernt, hiemit irgend Jemand beleidigen zu wollen, aber ich muss bemerken, dass man sich sehr dagegen sträubte, in dem Krapp das Vorkommen der Farbstoffe anzunehmen, die ich mit Hrn. Colin im Jahre 1826 entdeckte. Und doch waren diese Substanzen im Zustande der Reinheit ausgezogen worden; die Commissäre der Akademie überzeugten sich, dass sie die färbenden Eigenschaften des Krapps besitzen, und zwar in so hohem Grade, das man nicht zweifeln kann, dass sie das färbende Princip selbst ausmachen. Dessen ungeachtet wollten die einen in diesem flüchtigen und krystallisirbaren näheren Bestandtheil des Krapps nur ein Harz sehen, welches an und für sich farblos ist, aber durch den wahren Farbstoff, den sie immer suchen, mehr oder weniger gefärbt ist; andere behaupteten, dass das Alizarin, obleich es nicht 250° C. zu seiner Verflüchtigung erheischt, doch nur ein Product der Erhitzung des Krapps sei, welches in der Wurzel selbst nicht vorkomme. Diess veranlasste zu neuen Untersuchungen, wobei man eher Rückschritte machte, als von dem Bekannten ausging. Ich will nun zum Hauptzweck dieser Abhandlung übergehen, und meine Bemerkungen über die Angaben des Hrn. Schlumberger mittheilen.

Herr Schlumberger geht von der Ansicht aus, die Herr Hausmann schon vor langer Zeit aufstellte, dass nämlich *an gewissen Orten* ein Zusatz von Kreide nöthig ist, um mit Krapp gute Farben zu erhalten, und stellt es als eine strenge Folgerung aus seinen eigenen Erfahrungen auf, dass man ohne Kreide mit Elsasser-Krapp keine solide Farbe erhalten kann, und dass der Avignon-Krapp seinen Vorzug nur seinem Gehalt einer gewissen Menge dieses Salzes verdankt, welches von dem kalkhaltigen Erdreich herrührt, worin man diese Wurzel anbaut, und dass man dem Elsasser-Krapp nur ein wenig kohlensauren Kalk zuzusetzen braucht, um ihn dem besten Avignon-Krapp gleichwirkend zu machen.

Man kann ohne Zweifel gegen den Ausdruck einer That-

sache nichts einwenden, *und es gebührt nur den Färbern dies zu prüfen.* Ich beschränke mich also in dieser Hinsicht auf die Bemerkung, dass die Menge der Kreide, die man nach Hrn. Schlumberger dem Elsasser-Krapp zusetzen soll, viel mehr beträgt, als der Kreidegehalt guten Avignon-Krapps nach meinen eigenen Analysen ausmacht. Wenn aber auch die Hauptthatsache, womit wir uns hier beschäftigen, erwiesen wäre, würde daraus dann folgen, dass die Kreide beim Krappfärben wirklich die ihr von Hrn. Schlumberger zugeschriebene Rolle spielt? Ich gestehe, dass ich dieses nicht glauben kann, indem die Eigenschaften des Krapps mir mit einer solchen Erklärung im Widerspruche zu stehen scheinen. Wer sich damit beschäftigt hat, den Krapp zu reinigen, d. h. seinen Farbstoff durch blosses Auswaschen mit Wasser zu concentriren, wird gefunden haben, dass es um so schwieriger ist, mit gewöhnlichem Wasser zu färben, je mehr sich der Krapp der Reinheit nähert, und dass man, weit entfernt, Kreide zum Färben anwenden zu müssen, im Gegentheil kalkhaltiges Wasser immer mehr vermeiden muss, so zwar, dass das Alizarin selbst vollkommen reines Wasser zum Färben erheischt; gerade dies macht auch, im Vorbeigehen gesagt, jedes Reinigungsmittel so schwierig.

Wie lassen sich nun scheinbar so widersprechende Resultate mit einander in Uebereinstimmung bringen? Folgende Erklärung ist meiner Meinung nach die wahrscheinlichste. Ich nehme im Krapp zwei Farbstoffe an: das *Alizarin* und das *Purpurin.* Ihr Verhältniss ist nach der Natur des Bodens, der Art des Anbaues, dem Klima, dem Alter der Wurzel etc. verschieden. Nur das Alizarin liefert mit Alaunerde eine solide Farbe; ich habe jedoch sogleich im Anfange meiner Untersuchungen gezeigt, dass die meisten Säuren sich der Auflöslichkeit des Alizarins widersetzen. Es ist folglich unmöglich, mit Krapp in einem entschieden sauren Bade zu färben; das Bad muss daher nahe neutral sein, damit sich das Alizarin darin auflösen kann, oder damit wenigstens seine Verwandtschaft zu den Mordans nicht durch die vorhandene Säure aufgewogen wird, welche den Mordant selbst angreift und sich desselben bemächtigt, so dass dieser Mordant von dem Zeug abgezogen wird, und in die Flotte übergeht, worin er mit dem

Farbstoff eine Art Lack bildet, welcher darin suspendirt bleibt. Nun ist guter Avignon-Krapp nicht merklich sauer, wohl aber Elsasser-Krapp, den man an seiner gelben Farbe leicht von jenem unterscheidet. Letzterer enthält ausserdem verhältnissmässig mehr Purpurin, und eignet sich deshalb besser als der Avignon-Krapp zur Fabrication schöner rosenrother Lacke, deren Farbstoff das Purpurin ist. Hr. Colin und ich haben nämlich gezeigt, dass eine heisse Alaunlösung das Purpurin gut auflöst, das Alizarin hingegen nicht merklich angreift; dieses Resultat ist um so merkwürdiger, weil letzteres, wenn es einmal mit Alaunerde verbunden ist, dieselbe mit der stärksten Verwandtschaft zurückhält. Hieraus geht hervor, dass sich beim Färben mit Elsasser-Krapp das Alizarin in geringerer Menge als das Purpurin auflöst, und zwar deshalb, weil er freie Säure enthält. Das Purpurin wird ganz oder theilweise aus dem Krapp ausgezogen werden; die bedruckten Stellen werden sich zwar färben, aber die scheinbar schöne Farbe wird auf dem Bleichplan abnehmen, kochender Seife schlecht widerstehen, und durch das Chlor und die anderen kräftigen Agentien zerstört werden, kurz die Farbe wird nicht solid sein, weil dieser Farbstoff seiner Natur nach flüchtig ist; und wenn man mit ihm solide Lacke für die Malerei erhält, so rührt dieses meiner Meinung nach nur von dem zugesetzten Oele her. Meiner Ansicht nach enthält also der Krapp nicht immer einen und denselben Farbstoff, welcher wechselsweise haltbar oder flüchtig wird, je nachdem Kreide vorhanden oder abwesend ist, sondern vielmehr zwei ganz verschiedene Farbstoffe, wovon der eine, das *Purpurin*, sich in einer sauren Flüssigkeit auflösen und auf den Mordant werfen kann; der andere aber, das *Alizarin*, eine beinahe vollkommene Neutralität erfordert, damit er sich in der Flotte auflöst, und in derselben nicht durch den von der Säure abgezogenen Mordant zurückgehalten wird. Deshalb ist meiner Meinung nach ein Zusatz von Kreide unter gewissen Umständen nöthig, nämlich jedesmal, wenn eine Säure zu sättigen ist, wie bei dem Elsasser-Krapp. Die beiden Farbstoffe färben alsdann gemeinschaftlich; das Alizarin verbindet sich aber in grösserer Menge mit dem Beizmittel, und das Purpurin, welches sich mit demselben vereinigte, wird beim Aviviren zum Theil wieder beseitigt. Letz-

teres bleibt also im Rückstand der Flotte. Man kann es auch aus demselben ausziehen; es liefert aber nie eine solide Farbe.

Ich muss hier ausdrücklich bemerken, dass ich hier nicht bloss eine Theorie an die Stelle einer anderen setze; meine Angaben sind das Resultat genauer Versuche, welche in Gegenwart mehrerer Mitglieder der Akademie angestellt wurden. Im Jahre 1832 stellte ich in Gegenwart der HHrn. Chevreul und Dumas Versuche an, wobei sich dieselben überzeugten, *dass reines, in destillirtem Wasser aufgelöstes Alizarin mit* essigsaurem Eisen und essigsaurer Alaunerde sehr schöne und sehr solide Farben giebt.

Die Kreide ist nach mir nicht nöthig, um mit Krapp solide Farben zu erhalten; ja ihre Gegenwart macht sogar das Färben bei Anwendung reiner Materialien unmöglich, und sie wird nur dann nützlich, wenn Substanzen vorhanden sind, welche beim Färben nachtheilig wirken, indem sie dann deren schädlichen Einfluss ausgleicht. So kann man mit Avignon-Krapp, welcher mit kaltem Wasser gut ausgewaschen wurde, in hartem (kalkhaltigem) Wasser nicht mehr färben, und man braucht von demselben mehr als das Doppelte der gewöhnlichen Quantität, um in reinem Wasser gut zu färben. Der so ausgewaschene Krapp besitzt jedoch seinen Kreidegehalt und seine färbenden Bestandtheile noch vollständig; denn er verliert davon nur ausserordentlich wenig, wenn man ihn nicht zu schnell filtrirt. Das Wasser entzieht folglich gewisse Substanzen, die eine Verwandtschaft auf den Farbstoff ausüben, seine Auflösung befördern, und die ihn ohne Zweifel an sich ziehen würden, wenn die Kreide nicht dazwischen träte. Wirken diese Substanzen wie eine Säure? Ich weiss es nicht; so viel ist aber gewiss, dass man mit diesem ausgewaschenen Krapp bei Anwendung der gewöhnlichen Quantität und sogar in kalkhaltigem Wasser färben kann, wenn man einige Tropfen Säure zusetzt. Die Säure wirkt hier ohne Zweifel auf die Art, dass sie sich mit der Kreide verbindet, und den Einfluss verhindert, welchen letztere ausübt, wenn sie in Ueberschuss ist. Herr Schlumberger hat immer gefunden, dass ein Ueberschuss von Kreide einen beträchtlichen Verlust an Farbstoff verursacht.

Ich sollte mich jetzt mit der Frage beschäftigen, ob der Avignon-Krapp wirklich, wie Hr. Schlumberger behauptet,

ine Solidität durch Behandlung mit einer Säure verliert, weil diese auf die in ihm enthaltenen Kalksalze wirkt. Besondere Beweggründe veranlassen mich jedoch, erst später auf dieselbe zurückzukommen.

Meiner Meinung nach hat also die Kreide beim Krappfärben nicht blos zum Zweck, dem Farbstoff Haltbarkeit zu ertheilen, sondern besonders die freie Säure zu sättigen, sowohl die ursprünglich im Krapp enthaltene, als auch diejenige, welche im Verlaufe des Färbens durch Veränderung einiger Bestandtheile desselben entsteht. Ich habe mich nämlich überzeugt, dass, wenn Krapp mit reinem Wasser kocht, sich Kohlensäure entbindet, welche nicht durch Einwirkung einer freien Säure auf die Kreide entstehen kann, weil dieses sowohl bei dem Avignon- als bei dem Elsasser-Krapp der Fall ist.

Wenn man, anstatt den Krapp mit kochendem Wasser zu behandeln, ihn trocken in verschlossenen Gefässen erhitzt, ohne eine Temperatur von 140—150° C. zu überschreiten, so entbindet sich ebenfalls Kohlensäure, und es entsteht ausserdem Essigsäure ohne brenzliges Oel. Wahrscheinlich rührt diese Reaction also von der Veränderung irgend eines Bestandtheiles her, den wir nicht kennen. Vielleicht ist es eine Art Gallerte, welche im Elsasser-Krapp in viel grösserer Menge vorkommt, weswegen das erste Aussüsswasser desselben zu einer sehr consistenten Gallerte erstarrt, wenn man es einige Stunden an einem kühlen Orte stehen lässt. Auch hierin zeigt sich eine auffallende Verschiedenheit zwischen dem Elsasser- und dem Avignon-Krapp.

Man wird mir ohne Zweifel einwenden, dass, wenn die Kreide hauptsächlich nur als sättigender Körper wirkt, man anstatt derselben jede andere Basis anwenden könnte, während es doch nach den Versuchen des Hrn. Schlumberger sehr schwer ist, sie durch Kalk oder halbkohlensaures Kali oder Natron zu ersetzen, wobei man sich vielmehr in sehr engen Grenzen halten muss, die man ohne Nachtheil für die Färbeoperation nicht überschreiten darf. Bei einigem Nachdenken sieht man aber leicht ein, dass dieses nur eine natürliche Folge unserer Behauptungen ist; die Kreide kann nämlich durch ihren Ueberschuss nicht schaden, weil sie unauflöslich ist. Es ist sogar ein kleiner Ueberschuss davon nöthig, weil, sobald

ein wenig Säure frei wird, dieselbe augenblicklich neutralisirt werden muss. Wenn man aber anstatt der Kreide eine auflösliche Basis anwendet, so hängt der Erfolg einzig und allein von der zur Sättigung erforderlichen Menge ab; ist von derselben nicht genug vorhanden, so verfällt man wieder in alle Nachtheile eines sauren Bades; ist sie hingegen in Ueberschuss, so wird sie entweder die Beizmittel oder den Farbestoff selbst angreifen, und so auf andere Art beim Färben nachtheilig werden. Um unsere Leser hievon zu überzeugen, wollen wir wörtlich anführen, was Hr. Schlumberger über die Anwendung dieser Basis sagt.

„Der reine Kalk," sagt dieser Chemiker, „ist sehr schwer zum Färben mit Elsasser-Krapp anzuwenden, weil er nur in einer kleinen Quantität, die nach der Menge des Krapps abgeändert werden muss, zugesetzt werden darf. $\frac{1}{70}$ reicht hin, um das Färben des Beizmittels zu verhindern, indem er die mit dem Zeuge verbundene Alaunerde ganz auflöst. $\frac{1}{140}$ verursacht einen Verlust an Farbestoff, macht aber die Farben solid. $\frac{1}{280}$ giebt nach dem Aviviren nur mehr ein Ziegelroth; und nur mit $\frac{1}{175}$ Kalk liefert der Krapp schöne solide Farben."

Man kann meiner Ansicht nach auf keine bündigere Weise zeigen, dass der Kalk beim Färben einzig und allein als sättigender Körper wirkt.

Nun bleibt aber noch eine grosse Frage zu untersuchen. Ist es wirklich wahr, wie Hr. Schlumberger behauptet, dass ein guter Elsasser-Krapp bei einem geeigneten Zusatz von Kreide sich ganz so, wie der beste Avignon-Krapp verhält? Darüber müssen die Praktiker entscheiden; wenn sich aber dieses Resultat bestätigen sollte, so mussten die Kattunfabricanten bis jetzt in einem grossen Irrthum befangen gewesen sein; jeder von ihnen kennt die Nützlichkeit der Kreide beim Krappfärben, und doch geben fast alle dem Avignon-Krapp den Vorzug; ein einziges Haus im Elsass zahlt, wenn ich recht berichtet bin, jährlich über 50,000 Fr. Transportkosten für Avignon-Krapp *). Nun muss man noch annehmen, dass eine solche

*) Nach neueren Berichten der HH. Koechlin, Schwartz und Schlumberger muss man diese Angabe um zwei Drittel reduciren. A. d. O.

Erhöhung der Unkosten in einem Industriezweige, wobei die Concurrenz des Auslandes die strengste Oekonomie erheischt, auf die positiven Resultate der Erfahrung gegründet ist. Ich gestehe, dass ich in dieser Sache kein entscheidendes Urtheil fällen kann, aber ich bin vollkommen überzeugt, dass sich diese beiden Krappsorten nicht blos durch einen Gehalt an freier Säure von einander unterscheiden. Ich hatte bereits Gelegenheit, viele Abweichungen derselben, die theils dem Boden, theils dem Klima zugeschrieben werden können, anzuführen, und ohne Zweifel wird man bei einer genauern Analyse derselben sowohl im Verhältnisse ihrer Bestandtheile, als in der Natur derselben Verschiedenheiten entdecken; diess war wenigstens noch bei allen Pflanzen der Fall, welche unter diesen verschiedenen Gesichtspuncten sorgfältig untersucht wurden.

Man kennt gewiss bei weitem noch nicht alle zwischen diesen beiden Krappsorten vorhandenen Verschiedenheiten; um dieses zu beweisen, brauche ich nur eine einzige anzuführen, die ich schon vor langer Zeit entdeckt, aber noch nicht bekannt gemacht habe; vielleicht wird diese Thatsache in der Folge eine Anwendung finden können. Bartholdi hatte behauptet, dass die Kreide besonders deswegen beim Krappfärben nützlich ist, weil sie die in dieser Wurzel enthaltene schwefelsaure Bittererde zersetzt, welches Salz beim Färben besonders nachtheilig sei. Auch Hausmann hatte diese Ansicht angenommen; später wurde sie aber von mehreren Schriftstellern, besonders von den HH. Dingler und Kurrer bestritten; Hr. Schlumberger erklärt sich ebenfalls dagegen, und stützt sich hauptsächlich auf die ausserordentlich geringe Menge von Bittererde, welche der Krapp zu enthalten scheint, weil weder Kuhlmann, noch John, noch er selbst solche bei der Analyse der Krappasche fanden. Man braucht jedoch das destillirte Wasser, womit man den Elsasser-Krapp in der Kälte ausgewaschen hat, nur mit einigen Tropfen Ammoniak zu versetzen, damit sogleich ein körniger, blass rosenrother Niederschlag erfolgt, welcher nichts als phosphorsaure Ammoniak-Bittererde ist. Dieses Verhalten zeigten alle meine Krappmuster. Das Wasser, womit der Avignon-Krapp ausgewaschen wurde, setzt diesen Niederschlag erst nach längerer Zeit und in viel geringerer Menge ab. Ich bin weit entfernt, dieser

Thatsache eine grössere Wichtigkeit beizulegen, als sie verdient, und darin die Ursache der geringen Haltbarkeit des blos mit Elsasser-Krapp gefärbten Roth zu sehen; will aber doch bemerken, dass durch den Zusatz von Kreide dieses phosphorsaure Salz, welches sich in freier Säure auflöst, niedergeschlagen werden muss, so dass sein Einfluss, wenn es anders einen haben kann, beseitigt wird.

Ich habe gesagt, dass das mit Purpurin gefärbte Roth, obgleich es sehr schön aus der Flotte kommt, gar nicht solid ist; daraus darf man aber nicht schliessen, dass ein gutes Roth gar kein Purpurin enthält; jedenfalls muss jedoch das Alizarin darin vorherrschen, damit es dem Aviviren widersteht. Man erhält so mehr rosenrothe Nüancen; und dieses rechtfertigt ohne Zweifel die Methode mehrerer Färber, welche unter vielen Umständen ein Gemenge von Elsasser- oder seeländischem mit Avignon-Krapp anwenden.

Bei dieser Gelegenheit will ich auch noch bemerken, dass meiner Meinung nach beide Farbstoffe zu einem schönen Türkischroth beitragen, und dass das Oel hauptsächlich dabei das Purpurin befestigt. Gewiss ist auch, dass bei dem Türkischrothfärben, besonders bei Anwendung von Baumwollengarn, der Krapp weit mehr an Farbstoff erschöpft wird, als beim Färben der auf der Walzendruckmaschine gedruckten Stücke. Ich beschäftige mich seit einiger Zeit mit neuen Untersuchungen über die Türkischrothfärberei, und zwar in Gesellschaft des Hrn. Richard Duncklenberg, eines Färbers von Elberfeld. Dieser junge Fabricant widmet sich eifrig dem Studium der Chemie, und wenn wir so glücklich sind, dieses Chaos ein wenig zu entwirren, werden wir uns beeilen, unsere Resultate der Akademie mitzutheilen, weil wir wissen, welches Interesse sie an den Fortschritten der Industrie nimmt.

Mittheilungen vermischten Inhalts.

---

1) *Einige Beobachtungen über Erwärmung des Wassers durch erhitzte Luft*

von

Gustav Bischoff.

Herr Mechanikus Mauch in Cöln machte mir unlängst die Mittheilung, dass er das Verdampfen des Wassers mittelst durchströmender heisser Luft beobachten wollte, und deshalb das Gefäss, in welchem das zu verdampfende Wasser sich befand, in ein zweites stellte, worin Wasser stets kochend erhalten wurde. Ungeachtet bis zu 170° R. erhitzte atmosphärische Luft eine halbe Stunde lang durch das zu verdampfende Wasser strömte, nahm letzteres doch keine höhere Temperatur, als 52° R. an.

Obgleich diese Erscheinung sich leicht erklären liess aus der durch die erhitzte Luft herbeigeführten starken Verdampfung, so schien es mir doch nicht uninteressant, den Versuch mit mehreren Modificationen zu wiederholen. Mein Apparat bestand aus einem hohlen kupfernen Cylinder, in dessen Mitte eine durchlöcherte kupferne Platte eingelöthet war. In die untere Kammer mündete sich eine kupferne Röhre, durch welche die in einem kupfernen Cylinder im Kohlenfeuer erhitzte Luft einströmte.

Versuch 1. Luft von 11°, welche anhaltend und so stark, als ein grosser Schmiede-Blasebalg es gestattete, durch 10 Unzen Wasser von 5°,1 strömte, erhöhte die Temperatur des letztern in 1 Stunde erst um 3°. Den ersten Grad Wärme-Zunahme erlangte das Wasser schon in 9 Minuten, den zweiten

in 18 Minuten, den dritten erst in 45 Minuten. Frei in einem Gefässe stehendes Wasser hatte während dieser Zeit erst um 0°,7 zugenommen.

Vers. 2. Luft bis zur Schmelzhitze des Zinns erhitzt, strömte eine Stunde lang ununterbrochen in ungefähr 12 Unzen Wasser, und erwärmte dasselbe von 12°,5 bis 39°. Das Thermometer blieb mehrere Minuten lang unverändert auf 39° stehen. Es scheint daher nicht, dass die Temperatur des Wassers unter diesen Umständen hätte höher gebracht werden können.

Vers. 3. Das mit 10 Unzen Wasser gefüllte Gefäss wurde in ein anderes gestellt, in welchem Wasser stets in Kochen erhalten wurde. Als dadurch jenes bis zu 72° erhitzt worden war, liess ich erhitzte Luft zuströmen. Sogleich fiel das Thermometer und bald hierauf bis zu 56° bis 58°. Nachdem in das innere Gefäss frisches Wasser gegossen worden, während das Wasser in dem äussern beständig fortkochte, und erhitzte Luft einströmte, stieg die Temperatur des innern Wassers auf 71° und erhielt sich auf diesem Grade mehrere Minuten. Nun hörte man mit dem Zuströmen der erhitzten Luft auf, und sogleich stieg das Thermometer auf 75°. Nach abermaligem Zuströmen der erhitzten Luft fiel es wieder auf 66°; erhob sich jedoch wieder auf 75° nach Unterbrechung des Zuströmens.

Man konnte stets deutlich bemerken, dass das Sieden des äussern Wassers etwas nachliess, wenn die erhitzte Luft in das innere Wasser strömte; umgekehrt aber zunahm, wenn die Luftströmung unterbrochen wurde.

Vers. 4. 10 Unzen Wasser wurden durch die Spiritus-Lampe bis zu 80° erhitzt, und hierauf erhitzte Luft durch dasselbe geleitet. Diessmal stieg die Temperatur auf 81°. Ich konnte aber nicht beobachten, ob sie sich lange auf diesem Grade hätte erhalten können, da das Loth des Gefässes aufging, und deshalb der Versuch unterbrochen werden musste. Diese Erhöhung mag übrigens darin ihren Grund gehabt haben, dass das Wasser durch das Kochen und durch die einströmende erhitzte Luft grösstentheils über den durchlöcherten Boden trat, und durch Wasserdämpfe aus dem unteren Theile des Gefässes erhitzt wurde.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich, dass Luft, welche bis Schmelzpuncte des Zinns erhitzt wird, Wasser, durch

welches sie anhaltend und in ganz bedeutender Menge strömt, lange nicht bis zum Sieden erhitzen kann; ja dass sogar, wenn kochendes Wasser jenes Wasser umgiebt, die Strömung der erhitzten Luft eine mehr oder weniger bedeutende Depression der Temperatur hervorbringt. Die durch die zuströmende erhitzte Luft herbeigeführte beschleunigte Verdampfung führt also so viel Wärme fort, dass sich die Temperatur des Wassers erniedrigt.

Von diesem Verhalten dürfte man vielleicht eine nützliche Anwendung beim Abdampfen solcher Flüssigkeiten machen können, die keine höhere Temperatur als 80° R. vertragen; also namentlich bei organischen Flüssigkeiten, z. B. beim Raffinations-Process des Zuckers. Es ist zu erwarten, dass die Verdampfung durch die einströmende erhitzte Luft sehr beschleunigt werden wird. Da dasselbe Feuer, welches die Flüssigkeit erhitzt, auch zur Erhitzung der Luft dienen könnte: so würde sich der Verbrauch an Brennmaterial im Verhältniss zur Verdampfung gewiss nicht steigern. Im Grossen könnte freilich nur da hievon Anwendung gemacht werden, wo es an bewegender Kraft nicht fehlt.

---

2) *Bemerkungen aus dem Gebiete der praktischen und technischen Chemie,*

mitgetheilt von

W. A. Lampadius.

(Schluss der p. 392 abgebrochenen Mittheilungen.)

---

6) *Vermehrtes Ausbringen des Schwefelalcohols aus Schwefelantimon.*

Die immer mehr zunehmende Anwendung des Schwefelalcohols in der Arzneikunde, so wie zu technischem Gebrauch, macht es wünschenswerth, dass derselbe zu niedrigern Preisen in den Handel kommen möge.

Schon ist dieser Preis von 8 Thlr. bis auf etwa 3 Thlr. das Pfd. gefallen. Indessen ist derselbe für manchen Gebrauch, z. B. bei der Zubereitung der Firnissextracte immer noch zu

hoch. Einige, wie z. B. Hr. Prof. Reichard in Döhlen, bereiten ihn aus dem kohlenhaltigen Leberkies der Braunkohlenformation; andere durch Treiben der Schwefeldämpfe über glühende Kohlen, und noch andere aus gewöhnlichem Schwefelantimon (Antim. crud.) mit Kohle nach Berzelius.

In Hinsicht auf die letztgenannte Darstellungsmethode habe ich gefunden, dass man ein bedeutend grösseres Ausbringen an Kohlenschwefel erhält, wenn man das Grauspiesglanzerz = anderthalb Schwefelantimon = 72,77 Sb. + 27,23 S. auf die höhere Schwefelungsstufe zu dritthalb Schwefelantimon = 62,6 Sb. + 38,4 S. setzt. Um sicher zu gehen, und noch ein kleines Uebermaas von Schwefel zu erhalten, mache man für eine hessische Retorte z. B. ein Gemenge aus 3 Pfd. Grauspiesglanz, 10 Loth Schwefel und 15 Unzen Kohlenstaub aus harter Holzkohle. Die Kohle muss frisch ausgeglühet sein, sonst geht ein beträchtlicher Antheil Schwefel mit dem Wasserstoff des sich zerlegenden Wassers fort. Man legt nun die Retorte mit einem langen senkrecht niedergehenden eisernen Vorstosse, welcher so eben über das Wasser der möglichst kühl zu haltenden Vorlage reicht, ein, und feuert zuerst eine Stunde gelinde, darauf so lange bei zum Weissglühen der Retorte steigendem Feuer, bis keine braunen Tropfen mehr fallen. Freier Schwefel geht dabei nicht, wohl aber etwa 1½ Loth braunes Schwefelantimon, welches sich als eine Kruste auf dem Wasser der Vorlage anlegt, über. Es kann dieses Schwefelantimon bei einer nächsten Destillation wieder mit zugeschlagen werden. Der durch gelinde Destillation zu reinigende Rohschwefelalcohol erscheint von dunkelbrauner Farbe. Er lässt bei der Rectification gegen 7 p. C. eines schwärzlich braunen antimonhaltigen Schwefels säulenförmig krystallisirt zurück, und kann ebenfalls wieder benutzt werden.

Anstatt dass mir sonst 3 Pfd. Schwefelantimon nur etwas über 7 Unzen gereinigten Schwefelalcohl geben; erhielt ich nun aus der neuen Beschickung 9 Unzen 3 Drachmen desselben.

Der Rückstand aus der Retorte kann entweder zur Bereitung von Antimonmetall in Fabriken verwendet werden, oder man kann ihn von Neuem mit der nöthigen Menge Schwefel vermengt zur Bereitung von Schwefelalcohol gebrauchen. Der einzige Uebelstand bei dieser Zubereitung ist, das jedes-

mal nöthige Zerschlagen der Retorte, wodurch das Ausbringen etwas vertheuert wird.

Ich will bei dieser Gelegenheit noch bemerken, dass aus der so schwefelreichen schwarzen Zinkblende durchaus kein Kohlenschwefel zu gewinnen steht, und doch stellt man den Zink in Hinsicht auf seine Verwandtschaft zum Schwefel auf eine niedrige Stufe der Anziehung.

7) Torftinte.

Schon in meiner letzten Abhandlung über die Hölzer der Torfmoore bemerkte ich, dass der Brauntorf mit Aetzkali behandelt, eine Brühe zum Braunfärben der Zeuge gebe. Dieses führte mich auf die Zubereitung einer sehr wohlfeilen braunschwarzen Tinte, welche ohne Gummizusatz sehr gut aus der Feder fliesst, und mit welcher es sich überhaupt so gut schreibt, dass ich mich dieser Tinte gewöhnlich bediene, wie denn auch das Manuscript vorligender Abhandlung mit solcher Tinte geschrieben ist. Ob sich dasselbe deutlich liest? bitte ich Hrn. Prof. Erdmann in einer Note zu bemerken.*)

Man nimmt, um diese Tinte zu bereiten, z. B. 12 Loth Pottasche (es bedarf deren Aetzbarmachung durch Kalk nicht) und löst diese in 2 Pfd. Wasser auf. Die Lösung bringe man in einen kupfernen Kessel, und trage so lange gröblich gestossenes Pulver von schwarzbraunem Moortorf ein, bis die alcalische Reaction auf Curcumapapier aufhört. Noch warm seihe man die Tinte durch einen leinenen Spitzbeutel. Es bildet sich bei diesem Verfahren eine intensivschwarzbraune Lösung von Humuskali und humussaurem Kali, welche wegen des Humusgehaltes ohne Gummizusatz so viel Klebrigkeit bekommt, dass sie weder zu schnell noch zu langsam aus der Feder fliesst. Man kann diese Tinte im Grösseren bereiten, und in den Handel bringen. Sie hält sich ohne den geringsten Bodensatz und kann auch ihrer Natur nach nicht, wie Vitrioltinte, weder mit der Zeit das Papier zernagen noch verschiessen. Ueber die Haltbarkeit dieser Tinte gegen Chlor habe ich fol-

*) Die Torftinte giebt eine sehr deutliche tiefgelbbraune Schrift, deren stärkere Züge fast schwarzbraun erscheinen, die später erwähnte mit Cokspulver versetzte Tinte scheint ihrer grösseren Schwärze wegen noch empfehlungswerther. D. R.

genden Versuch angestellt: Ich beschrieb zwei Blatt Papier; das eine mit Torf und das andere mit Vitrioltinte, und legte beide Blätter zugleich so in Chlorwasser, dass ihre beschriebene Seite mit der Flüssigkeit, in einer Porcellanschale enthalten, in Berührung kam. Die Bleichflüssigkeit hatte ich aus 2 Unzen Chlorkalk, 2 Pfd. Wasser und 1 Unze mit 3 Unzen Wasser verdünnter Schwefelsäure bereitet. Nach Verlauf von 10 Minuten war die Schrift mit Vitrioltinte *völlig zerstört;* und die mit Torftinte geschriebene *lichtbraun* geworden. Mit dieser Farbe hielt sie sich, wie beiliegende Probe zeigt, als ich sie noch 6 Stunden lang in der Bleichflüssigkeit liegen liess.

Verlangt man von der Torftinte eine ganz schwarze anstatt braunschwarzer Farbe, so darf man ihr auf 2 Pfd. nur 1 Loth höchst fein präparirtes Cokspulver zusetzen. Mit einer so geschwärzten Tinte sind die letzten 5 Zeilen des vorliegenden Manuscripts geschrieben.

---

3) *Ueber ein zum Schärfen der Messer und zum Poliren des Stahls anwendbares Pulver.*

Nach Dr. Du Mênil wird ein solches leichter als auf dem bisher bekannten Wege folgendermaassen erhalten. *) Eisenfeile wird in einer irdenen Schale mit der Hälfte ihres Gewichts Wasser übergossen, der Luft ausgesetzt, und mehrere Male umgerührt. Nach einiger Zeit findet man die Feilspäne verschwunden und das Ganze steinartig erhärtet. Man pülvert die Masse in einem eisernen Mörser, schlägt sie durch ein Sieb und schlämmt das Feine davon ab. Diess beträgt etwa die Hälfte der angewandten Eisenfeile, ist von dunkelbrauner Farbe und fühlt sich sehr zart an. Es wird in einem hessischen Tiegel schnell durchgeglüht und an einem kalten Orte auf einer Eisenplatte dünn ausgestreut, um es schnell abzukühlen, und in Gläsern zum Gebrauch aufbewahrt.

Der Rest lässt sich nach erneuerter Behandlung mit Wasser noch weiter benutzen.

Zur Schärfung der Messer mengt man das geglühte Pulver mit etwas Talg und streicht die Messer auf dem Streichriemen.

*) Archiv der Pharmacie. Bd. II. p. 97.

---

4) *Ueber eine einfache Darstellung des Selens aus selenhaltigem Eisenkiese oder Bleiglanze und die Scheidung des Selens vom Tellur.*

Wenn selenhaltiger Eisenkies oder Bleiglanz mit Pottasche geschmolzen, die geschmolzene Masse mit Wasser aufgelöst, die Auflösung aber der Luft ausgesetzt wird, so setzt sich nach einigen Tagen pulverförmiges, mit etwas Schwefel gemengtes Selen daraus ab, das sich dann leicht auf die gewöhnliche Weise vom Schwefel trennen lässt. Auf diese Art erhielt Wehrle *) aus käuflichem Schwefel deutliche Spuren von Selen. Später scheidet sich bei fortgesetzter Einwirkung der Luft reiner Schwefel aus. Vom Tellur scheidet der Verf. das Selen am besten dadurch, dass er eine Auflösung beider Stoffe in Königswasser so lange kocht als sich Chlor entwickelt, das sich bildende Destillat in die saüre Auflösung zurückgiesst, und sie nun mit einigen Unzen flüssiger, schwefliger Säure versetzt, von welcher so lange zugegossen wird, bis der rothe Niederschlag durch das sich etwa ausscheidende Tellur schwarz zu werden beginnt; in diesem Zustande lässt er die Flüssigkeit einige Tage stehen, in welcher Zeit sich das ausgeschiedene Tellur wieder vollständig in der überschüssigen Salzsäure auflöst, das Selen aber unverändert zurückbleibt, und nun leicht von der Tellurauflösung durch ein Filtrum geschieden werden kann. Es gelang auf diese Art, das Selen vollkommen vom Tellur zu scheiden. Erwärmt man die Flüssigkeit so lange sie schweflige Säure enthält, so fällt nie Selen allein, sondern in in Verbindung mit Tellur nieder.

---

5) *Schieferschwarz.*

H. Salmon, welchem die Akademie einen Preis für die Fabrication des von ihm erfundenen thierischen Schwarz (noir animalisé) ertheilt hat, zeigt an, dass er im Departement der Charente - inferieure ein Lignitlager und ein Lager von bituminösem Schiefer entdeckt habe, welche beide zur Fabrication dieses Schwarz dienen können.

Der Lignit hat eine Mächtigkeit von 20 Fuss, er ist von röthlichbrauner Farbe, sehr fein zertheilt und enthält 10%

*) Zuschrift für Physik u. verwandte Wissenschaften. 3 Bd. p. 317.

Thonerde, 2 Eisenoxyd, 3 Schwefel, der Rest besteht aus vegetabilischen und animalischen Substanzen.

Der bituminöse Schiefer hat die entfärbende Eigenschaft wie der aus der Auvergne. Beide Substanzen, besonders aber der Lignit, können als absorbirende und desinficirende Pulver gebraucht werden. Der calcinirte Lignit giebt ein schwarzes überaus kräftig absorbirendes und desinficirendes Pulver. Nach der Analyse enthält er Eisenoxyd und Schwefel, welche Substanzen die Eigenschaft haben, die Vegetation anzuregen und besonders das Wachsthum der Wiesen zu befördern, wovon man sich in mehreren Gegenden der Champagne und Picardie überzeugen kann, die man im Lande *Cendre* nennt, und deren Basis ein mehr oder weniger in Sulfat übergegangenes Schwefeleisen ist. Institut N. 97.

---

6) *Phloridzin.*

Die Herren Koninck und Stas zeigten der Königl. Akademie der Wissenschaften in ihrer Sitzung vom 17. Jan. d. J. an, dass sie eine neue organische Substanz in der Rinde des wilden Apfelbaums, Birnbaums, Pflaumenbaums und Kirschbaums entdeckt haben, über welche sie später das Ausführlichere bekannt machen wollen.

Die ausgezeichnetsten Eigenschaften derselben sind folgende:

Sie ist gelblichweiss, krystallisirt in seidenartigen Krystallen, von einem erst bittern, hernach zusammenziehenden Geschmacke; löslicher in heissem als kaltem Wasser, sehr auflöslich in Alcohol und Aether, ohne Wirkung auf Pflanzenfarben, ohne Zersetzung auflöslich in concentrirter Schwefel- und Salzsäure, die Auflösung in Säuren färbt sich jedoch gelb. Concentrirte Salpetersäure löst sie zuerst auf und giebt dann einen gelben Niederschlag. Die schwefelsauren Eisensalze werden durch die wässrige Auflösung desselben dunkelbraun gefärbt, das essigsaure Bleioxyd bewirkt einen weissen sehr reichlichen Niederschlag darin. Salpetersaures Silberoxyd und Chlorwasser fällen sie gleichfalls weiss, der Niederschlag ist aber minder reichlich. Kalkwasser, Ammoniak, Aetzsublimat, und Leim sind ohne Einwirkung darauf. Institut N. 97.

Zur Probirkunst.

I.

Ueber das Verhalten einiger Mischungen von Erden und anderen Basen im Feuer, besonders über die künstliche Darstellung einiger Silicate und Aluminate,

von

BERTHIER. *)

1) Kieselerde.

Versuche über die Schmelzbarkeit der Silicate sind von sehr vielen Probirern angestellt worden. Die interessantesten haben die Herren Achard, Lampadius und Collet Descotils und auch wir haben im Verlauf der letzteren zehn Jahre eine grosse Menge unternommen. Wir wollen die Hauptresultate aller dieser Untersuchungen kennen lernen; zuvörderst wollen wir uns mit den Silicaten der Alkalien und der einfachen Erden, alsdann mit den doppelten Verbindungen beschäftigen, zu deren Entstehung die einfachen Silicate Veranlassung geben können, und zuletzt werden wir die einfachen und multipeln metallischen Silicate betrachten.

Bei der Behandlung der unreducirbaren Oxyde haben wir unsere Versuche stets in mit Kohlenstaub ausgefütterten Tiegeln gemacht; dadurch haben wir den Einfluss der Materie, aus welcher die Tiegel bestehen, vermieden, wir haben den Silicaten ihre ganze Reinheit erhalten und wir haben, indem wir die Könige gewogen, erkennen können, ob eine Verflüchtigung irgend einer Substanz Statt gefunden habe. Wir haben die

*) Im Auszuge aus dessen Handbuch der Probirkunst auf trocknem Wege. Deutsch bearbeitet von C. Hartmann. 2. Lieferung Nürnb. 1834. bei Schrag.

Versuche entweder in einem Windofen vorgenommen, der in zwei Stunden ungefähr 150° Pyr. gab und den wir mit dem Zeichen (g. f.) unterscheiden wollen; oder in den Oefen der Porzellanfabrik zu Sèvres bei Paris, deren Gebrauch mir durch den bekannten Director der Fabrik, Hrn. Oberbergingenieur Brongniart gestattet wurde; wir bezeichnen diese Oefen mit (S.). Ihre Temperatur kann man zu 140° annehmen; das Pyrometer zeigt freilich zuweilen 150°, allein es ist jetzt bewiesen, dass der lange Zeitraum, welchen die Thoncylinder des Pyrometers in dem Ofen bleiben, ihre Zusammenziehung eben so sehr, als eine höhere Temperatur, die eine kürzere Zeit einwirkt, veranlasst. Aber auch viele andere Thatsachen zeigen, dass die Hitze in den Porzellanöfen nie so hoch als die unseres Windofens ist.

Die in dem Windofen gemachten Proben wurden nach 2 Stunden herausgenommen und unmittelbar in Berührung mit der atmosphärischen Luft gebracht; nach einer Stunde waren sie vollständig abgekühlt. In den Porzellanöfen blieben aber die Proben mit dem Porzellan noch fünf bis sechs Tage nachdem nicht mehr gefeuert wurde und erlitten folglich eine sehr langsame Abkühlung. Dieser Umstand war sehr geeignet, um die regelmässige Aggregation der geschmolzenen Materien zu begünstigen und wir haben ihn mit sehr gutem Erfolge benutzt, um den Versuch zu machen, auf künstlichem Wege und in krystallinischer Gestalt Verbindungen darzustellen, so wie man sie in der Natur antrifft. Zu dem Ende haben wir die zu verbindenden Bestandtheile fast immer in wägbaren atomistischen Verhältnissen angewendet.

War nur eine mässige Temperatur erforderlich, so bedienten wir uns eines Calcinirofens, der mit einem, ungefähr drei Fuss hohen blechernen Aufsatz versehen war und in welchem sich die Temperatur ungefähr auf 50 bis 60° Pyr. hob; wir bezeichnen diese Oefen mit (p. f.)

Silicate der Alkalien und einfachen Erden. Wenn man Kieselerde mit kohlensaurem Kali oder kohlensaurem Natron, in einem mit Kohlenpulver ausgefütterten Tiegel erhitzt, so zieht sich ein Theil der alcalinischen Materie in das Kohlenfutter ehe noch die Verbindung Statt finden kann; ein anderer

bedeutender Theil Alkalis dagegen verflüchtigt sich, wenn die Temperatur einen gewissen Grad erreicht hat, so dass, wenn man den König wägt, man immer einen beträchtlichen Verlust wahrnimmt. Dieser Umstände wegen ist es nicht möglich, alkalinische Silicate zu erhalten, in denen die Kieselerde und das Alkali in genauen atomistischen Verhältnissen vorhanden sind; jedoch kann man die Zusammensetzung des dargestellten Silicates immer genau wissen, wenn man das Verhältniss des Alkalis nach dem Gewicht des Königs und dem der angewendeten Kieselerde berechnet.

Kali. — Die Kali- und Natron-Silicate sind sehr leichtflüssig. In der Temperatur von 50° Pyr. gebraucht man nur drei Theile kohlensaures Kali oder Natron, um mit der Kieselerde eine sehr flüssige Verbindung darzustellen. In der Temperatur von 150° Pyr. reicht eine sehr geringe Kalimenge hin, um diese Wirkung hervorzubringen. Die Silicate $K\,S^3$, $K\,S^6$, $K\,S^9$ und $K\,S^{12}$ *), schmelzen zu mehr oder minder blasigen durchsichtigen Gläsern. Das Silicat $K\,S^{18}$, welches enthält,

Kieselerde . .	0,857
Kali . .	0,143

schmilzt zu einem farblosen, durchsichtigen, aber sehr blasigen Glase.

Das Silicat $K\,S^{30}$, enthaltend:

Kieselerde . .	0,910
Kali . .	0,090

schmilzt auch zu einem durchsichtigen, aber sehr blassigen, schlackigen Glase, welches dasselbe Volum behält, wie die angewendete Kieselerde, ein Beweis, dass nur eine Erweichung Statt gefunden habe.

Natron. — Die Natronsilicate $N\,S^3$, $N\,S^6$, $N\,S^9$ und $N\,S^{12}$ schmelzen zu durchsichtigen, dichten oder mehr oder weniger blasigen Gläsern.

Die Silicate $N\,S^{18}$ und $N\,S^{24}$, welche enthalten:

*) Die Exponenten der Buchstaben geben die Verhältnisse der Sauerstoffmengen an, die in den Oxyden enthalten sind, auf welche sie sich beziehen. Ist der Exponent die Einheit, so lässt man ihn weg, demnach bezeichnet $K\,S^{12}$ ein Kalisilicat, in welchem die Kieselerde 12mal mehr Sauerstoff enthält, als das Alkali.

Kieselerde . .	0,901 — 0,924
Natron . .	0,099 — 0,076

schmelzen auch zu durchsichtigen, sehr blasigen Gläsern. Bei dem angestellten Versuch hatten die Gläser ein schönes Johannisbeerroth. Wir glauben, dass diese Farbe von einer geringen Menge, dem kohlensauren Natron eingemengten schwefelsauren Natron herrührt und welches bei der Berührung mit Kohle in Sulfuret verwandelt wird.

Das Silicat N S^{30}, enthaltend:

Kieselerde . .	0,938
Natron . .	0,062

giebt ein weisses Email, welches etwas durchscheinend und schlackenförmig ist und dasselbe Volum als das angewendete Gemenge einnimmt, weshalb also nur eine Erweichung Statt findet.

Es scheint, dass bei gleichen Gewichtsmengen das Natron ein besserer Fluss als das Kali ist.

Die alkalinischen Silicate nehmen nie ein steinigtes Ansehen an und geben immer Gläser, die durchaus keine Spur von Krystallisation oder blättriger Structur zeigen, man mag sie nun schnell oder sehr langsam erkalten lassen, wie letzteres in den Porzellanöfen der Fall ist.

Baryt. — Wir haben die folgenden Barytsilicate mit Quarzsand und mit natürlichem, kohlensaurem Baryt dargestellt; mehre davon sind geschmolzen:

	B S	B S^2	B S^3	B S^6	B S^9	B S^{12}
Kieselerde	0,172 —	0,293 —	0,384 —	0,555 —	0,652 —	0,715
Baryt .	0,823 —	0,707 —	0,616 —	0,445 —	0,348 —	0,285

B S (g. f. und S) hat einen König gegeben, der aus einer Menge kleiner runder und nur wenig zusammenhängender Körner besteht. Diese Körner waren graulich oder röthlichweiss und glänzend, sie haben nur eine teigige Schmelzung erlitten.

B S^2 (S) hat einen dichten, auf der Oberfläche etwas blasigen König von muschligem und wachsartigglänzendem Bruch gegeben.

B S^3 (S) gab einen König ohne Blasen, der etwas gelblichweiss, spröde und nach verschiedenen Richtungen blättrig

war, und in krystallinische, durchscheinende und sehr glänzende Bruchstücke zerbrach.

$B\,S^6$ und $B\,S^9$ (S) sind zu dichten, blättrigen, graulichweissen, durchscheinenden Massen geschmolzen, mit muschligem etwas wachsartigem Bruch, der dem des Hornsteins glich.

$B\,S^{12}$ (g. f.) hat eine poröse, harte, weisse, undurchsichtige oder etwas durchscheinende, in den Blasenräumen glänzende Email gegeben; es fand eine Erweichung ohne vollständige Schmelzung Statt.

Es giebt daher keine so flüssigen Barytsilicate als solche, die weniger Baryt als $B\,S^2$ und weniger Kieselerde als $B\,S^{12}$ enthalten.

Strontian. — Wir haben mit den beiden folgenden Strontiansilicaten Versuche angestellt:

Strontianerde	. .	0,551 — 0,734
Kieselerde	. .	0,449 — 0,265

Wir haben sie mit Sand und künstlichem, kohlensaurem Strontian dargestellt. $Sr\,S^4$ (g. f.) ist zu einem weissen, dichten, blasenfreien, an einigen Puncten durchsichtigen, in der ganzen Masse aber kaum an den Rändern durchscheinenden Email, mit etwas muschligem und glänzendem Bruch, geschmolzen.

$Sr\,S^2$ (g. f.) gab einen schlackigen, wie ein Schwamm blasigen, weissen, etwas durchscheinenden und etwas emailartigen König. Er hatte das Volum der angewendeten Materien beibehalten, weshalb daher keine Schmelzung Statt gefunhatte.

Es folgt aus diesen Versuchen, dass der Strontian weit weniger leichtflüssig als der Baryt ist.

Kalk. — Wenn man kohlensauren Kalk (Marmor oder Kreide) mit sehr feinem Kieselpulver einer heftigen Hitze unterwirft, so findet stets eine Verbindung Statt und wenn die Kalkerde vorherrscht, so löst sich das Silicat gänzlich in den Säuren auf; jedoch findet nur dann Schmelzung Statt, wenn Kiesel- und Kalkerde in solchen Verhältnissen angewendet werden, die nur in sehr engen Grenzen von einander verschieden sind. In dem günstigsten Fall erfolgt die vollständige Schmelzung nur mit Hülfe der höchsten Temperatur des Windofens.

Die Silicate

	C^4S	C^2S	C^4S^3	CS
Kieselerde	0,115 —	0,220 —	0,297 —	0,358
Kalkerde	0,885 —	0,780 —	0,703 —	0,642

können weder schmelzen, noch weich werden. Die drei ersten bleiben pulverförmig; das Wasser scheidet davon vielen Kalk ab. Das vierte C S (g. f.) erleidet einen Anfang der Schmelzung und bringt eine zum Theil schlackige und zum Theil pulverförmige Masse hervor.

Die Silicate

	CS^2	CS^3	CS^4
Kieselerde	0,528 —	0,622 —	0,756
Kalkerde	0,472 —	0,387 —	0,244

schmelzen oder werden weich.

CS^2 kommt in der Natur als der sogenannte *Tafelspath* vor. Im Porzellanofen erhitzt, giebt es einen etwas blasigen König von steinigem Ansehn, körnigem Bruch, die Körner blättrig und durchscheinend; in den Blasenräumen bemerkt man glänzende, sehr ausgebildete, aber sehr kleine Krystalle. Im grossen Windofen schmilzt es zu einer schlackigen halb glasigen und durchscheinenden Masse, wenn man, wie bei den Eisenproben, eine Stunde Zug zulässt; und zu einem, zum Theil dichten, zum Theil blasigen, ungefärbten König, von etwas wachsartig glänzendem Bruch, wenn man eine Stunde länger feuert.

CS^3 (S) giebt einen schlackigen, sehr schön weissen, durchscheinenden König, welcher dem Porzellan gleicht; sein Bruch ist uneben und feinkörnig; er ist so hart, dass er Glas ritzt.

CS^4 giebt einen schlackigen, weissen, durchscheinenden, losen und zwischen den Fingern zerreiblichen König (S); und ein durchsichtiges poröses Glas (g. f.).

Talkerde. — Wir haben mit folgenden Talkerde-Silicaten Versuche angestellt:

	M^2S	MS	MS^2	MS^3
Kieselerde	0,278 —	0,435 —	0,599 —	0,700
Talkerde	0,722 —	0,565 —	0,401 —	0,300

M^2S und MS (S) haben dichte aber wenig feste, leicht zerreibliche, dennoch aber zum Glasritzen hinlänglich harte

Könige gegeben, die einen unebenen, körnigen und matten Bruch und ein wenig zusammenhängendes Gefüge haben. Es hatte keine eigentliche Erweichung, aber dennoch eine Verbindung Statt gefunden, denn die Könige bildeten mit den concentrirten Säuren Gallerte.

MS^2 (g. f.) gab einen stark agglomerirten, steinigen und sehr harten König, der an der Oberfläche traubig und glänzend, etwas porös, von fast ebenem körnigem Bruch, schön weiss und undurchsichtig war; es hat nur Erweichung ohne Schmelzung Statt gefunden.

MS^3 (S) gab einen festen, zähen und zum Glasritzen harten König, von dichtem, steinigem und mattem Bruch. Er war hellgrau und hatte rundliche Poren, welches eine beginnende Schmelzung beweist.

Thonerde. — Der Quarz und die calcinirte Thonerde verbinden sich, da sie nur mit geringen chemischen Kräften begabt sind, nur schwierig zusammen, selbst in einer hohen Temperatur; es ist demnach nicht gewiss, dass man sehr gleichartige Thonerdesilicate mittelst Vermengungen darstellen könne. Iedoch haben die auf synthetischem Wege angestellten Versuche und die Erscheinungen, welche man in den Fabriken, in denen man Thone anwendet, wahrgenommen, zu beweisen hingereicht, dass kein Thonerde-Silicat in der höchsten Temperatur unserer Oefen vollständig flüssig sei, dass eine gewisse Anzahl von denselben weich werden und dass alle mehr oder weniger stark zusammenbacken.

Die Silicate

	A^2S		AS		AS^2		AS^3
Kieselerde	0,357	—	0,474	—	0,643	—	0,730
Thonerde	0,643	—	0,526	—	0,357	—	0,270

aus Sand und Thonerde bereitet, welche letztere durch Calcination der schwefelsauren Thonerde gewonnen worden war, gaben:

Die beiden erstern (S) eine zusammengebackene Masse, die sich aber unter dem Hammer zerbröckelte;

das dritte (S) einen dichten, stark zusammengebackenen König von mattem und steinigem Bruch;

das vierte (g. f.) einen dichten König, mit steinigem und wenig glänzendem Bruch.

Die feuerfesten Ziegelsteine, die Probirtiegel, die Glashäfen u. s. w., werden aus Thon bereitet, dessen Zusammensetzung zwischen AS^2 und AS^3 wechselt. Nun weiss man dass diese Ziegelsteine, Tiegel u. s. w. nicht schmelzen, sondern, dass, wenn man sie einer sehr starken Hitze aussetzt, sie eine grosse Cohäsion, eine ausserordentliche Härte erlangen und einen ebenen oder sehr feinkörnigen und etwas glänzenden Bruch zeigen, welches einen Anfang von Verglasung beweist. Beim Schmelzen strengflüssiger Metalle in Tiegeln hat man oft Gelegenheit zu bemerken, dass die feuerfestesten Tiegel ihre Gestalt verlieren, ohne zu zerbrechen, oder dass sie in sich selbst zusammensinken und sich nach einiger Zeit stets verziehen. Die Thonerde-Silicate AS^2 und AS^3 scheinen am ersten noch erweichbar zu sein. Man vermindert ihre Schmelzbarkeit, indem man Kiesel- oder Thonerde hinzuthut. Bei der Anfertigung von Tiegeln etc. sucht man sich oft durch Hinzuthun vom Kiesel zu helfen; jedoch darf man denselben nur mit Vorsicht gebrauchen, weil die Masse dadurch an Geschmeidigkeit verliert und weil die gebrannte Materie porös und weit undichter wird.

Beryll- und Zirkonerde. — Die einfachen Silicate der Beryll- und der Zirkonerde sind bekanntlich unschmelzbar.

Folgerungen. — Aus diesen Versuchen folgt offenbar, dass unter den Alkalien, den alkalischen Erden und den Erden die schmelzende Eigenschaft in Beziehung auf die Kieselerde mit der chemischen Affinität der Base zu- und abnimmt. Auch die Auflöslichkeit im Wasser folgt demselben Gesetz und wahrscheinlich auch die einer jeden Base eigenthümliche Schmelzbarkeit.

Wir werden in der Folge ersehen, dass bei den einfachen metallischen Silicaten die Schmelzbarkeit auch um so grösser ist, je stärker die chemische Kraft des darin enthaltenen Oxydes ist. Jedoch findet nicht dasselbe Verhältniss Statt, wenn man die Basen verschiedener Familien, der Alkalien, alkalischen Erden und Erden unter einander und mit den Metalloxyden vergleicht. So ist z. B. das Bleioxyd weit flüssiger als der Baryt, obgleich es durch diese alkalische Erde aus allen seinen Verbindungen geschieden wird.

Die Schmelzbarkeit der einfachen Silicate scheint von drei Ursachen abzuhängen: 1) Von der der Base eigenthümlichen Schmelzbarkeit selbst; 2) von der chemischen Kraft oder Verwandtschaft, und 3) von dem Verhältniss, in welchem es in die Verbindung eingeht.

Die Schmelzbarkeit der doppelten und multipeln Silicate hängt von der der elementaren Silicate ab. Man kann stets ein unschmelzbares Silicat dadurch schmelzbar machen, dass man es mit einem passenden Verhältniss von einem schmelzbaren Silicat verbindet. Es scheint selbst, dass die Schmelzbarkeit der multipeln Silicate weit grösser als die mittlere Schmelzbarkeit der sie zusammensetzenden einfachen Silicate sei; denn sehr viele unschmelzbare oder sehr strengflüssige Silicate können durch ihre Verbindungen sehr flüssige doppelte Silicate bilden, wie z. B. die Silicate der Kalk- und der Talkerde, der Kalk- und der Thonerde.

Durch die Verbindung mit alkalinischen Silicaten erlangen die übrigen einen hohen Grad von Schmelzbarkeit. Man weiss, dass alle Steine, welche ein Alkali enthalten, schmelzbar, oder mehr oder weniger erweichbar sind. Es ist bemerkenswerth, dass die Verbindungen, welche ein bedeutendes Verhältniss von Alkali enthalten, wie die einfachen alkalinischen Silicate, bei langsamer Abkühlung ihr glasiges Ansehen behalten und dass sie alsdann nicht ein steinartiges Ansehn und eine krystallinische Textur annehmen, wie die meisten übrigen Silicate.

Multiple alkalinische und erdige Silicate.

Kali und Natron. — Kali und Natron mit einander vermengt bilden ein stärkeres Flussmittel als jedes Alkali für sich allein angewendet. Wir haben (g. f.) die beiden folgenden Silicate dargestellt:

	KNS^{30}		KNS^{60}
Kieselerde	0,855	—	0,924
Kali	0,087	—	0,047
Natron	0,058	—	0,029

Das erste hat ein gleichartiges, dichtes, durchsichtiges Glas hervorgebracht, welches nur an einigen Puncten kieselartig grau und blasig war.

Das zweite hat auch eine gleichartige, durchsichtige Masse gegeben, welche überall eine Menge sehr kleiner Blasen enthielt.

Alkali und Kalkerde. — Wenn man ein einfaches oder multiples Silicat, welches ein starkes Verhältniss von einem Alkali enthält, mit einer fixen und unreducirbaren Base erhitzt, so macht dieselbe einen Theil des Alkalis frei, welches sich verflüchtigt. 15 Gr. eines Natronsilicates, welche enthielten:

	Kieselerde	10,35	Gr.
	Natron .	4,65	„
wurden (g. f.) erhitzt mit	Kalkerde	5,60	„
		20,60	„
Man erhielt einen König, welcher wog		19,20	„
Es hat sich daher verflüchtigt . . .	Natron .	1,40	„

Der König war dicht, ohne Blasen, undurchsichtig, mit steinigem, ein wenig glänzendem Bruch; er musste enthalten;

Kieselerde . . .	0,532
Natron	0,169
Kalkerde	0,299

Alkali und Thonerde. — Der *Feldspath*, welcher besteht aus:

Kieselerde .	65,94	
Thonerde .	17,75	KA^3S^{12}
Kali . . .	16,31	

und der *Albit*, welcher enthält:

Kieselerde .	69,72	
Thonerde .	18,79	NA^3S^{12}
Natron . .	11,43	

schmolzen zu Sèvres, so wie in dem grossen Windofen zu durchsichtigen und stets mit einer Menge von kleinen Blasen erfüllten Gläsern.

Die Glasur, die man bei dem Sèvres Porzellan anwendet und die besteht aus:

Kieselerde .	73,0	
Thonerde .	16,2	KA^5S^{22}
Kali . . .	8,4	

schmilzt auf dem Biscuit zu einem ungefärbten, emailartigen in einem mit Kohlenstaub ausgefütterten Tiegel zu einem

Glase mit grossen Blasen, von kieselgrauer Farbe und durchscheinend. Die Farbe rührt von der Kohle her.

Jeder Thon schmilzt immer zu einem Glase, wenn man ihn einer Temperatur von 150° Pyr., mit der Hälfte seines Gewichts kohlensaurem Kali oder Natron, unterwirft. Ein Theil des Alkalis zieht sich in die Kohle, ehe die Verbindung Statt findet, und es bleiben in der geschmolzenen Materie nur noch ungefähr 0,12 bis 0,15 von ihrem Gewichte Alkali.

Lithion und Thonerde. — Der *Triphan* aus Schweden, welcher nach Hrn. Arfvedson besteht aus:

Kieselerde	66,40	$LS^3 + 3AS^2$
Thonerde	25,30	
Lithion	8,85	
Eisenoxyd	1,45	

schmilzt (g. f.) zu einem dichten, blasenfreien, durchsichtigen Glase, mit muschligem Bruch und kieselgrauer Farbe. Der König ist mit einer Menge sehr kleiner Körner von metallischem Eisen bedeckt. Diess Resultat beweist, dass das Lithion ein sehr starkes Flussmittel ist.

Baryt- und Kalkerde. — Die Baryt- und Kalkerde-Silicate

	$BC^{11}S^{24}$		BC^5S^{24}
Kieselerde	48,6	—	63,1
Baryterde	10,0	—	24,8
Kalkerde	41,4	—	12,1

schmelzen (g. f.)

das erstere zu einem dichten, blasenfreien, farblosen und durchsichtigen König, welcher nach einer Richtung einen blättrigen und nach den übrigen einen unebenen und schuppigen Bruch;

das andere zu einem dichten, blasenfreien, perlweissen, durchscheinenden König, mit grossmuschligem, glänzendem Bruch, der einem schönen Kalzedon gleicht.

Die Könige sind mit einer graulichschwarzen, metallischen Haut überzogen, deren Beschaffenheit man jedoch nicht kennt.

Baryt- und Thonerde. — Die Baryt- und Thonerde-Silicate:

	BA^6S^{14}		BA^4S^{12}
Kieselerde	55,0	—	57,0
Thonerde .	26,0	—	20,3
Baryterde .	19,0	—	22,7

schmelzen (S) zu dichten blasenfreien Massen, mit ebenem glänzendem Bruch, an einigen Stellen glasig, ohne irgend Spur von Krystallisation und von fast schwarzgrauer Fı Die erste ist mit dem *Kreuzstein* identisch.

Die *Strontianerde* würde gewiss mit den unschmelzb Silicaten dieselbe Rolle, wie der Baryt spielen, allein si zu selten, als dass man sie beim Probiren anwenden kön man hat daher keine Versuche mit derselben angestellt.

Kalk- und Talkerde. — Die Kalkerde, die mit der] selerde nur unschmelzbare oder sehr strengflüssige Verbin gen bildet, kann mit einer grossen Anzahl unschmelzbarer strengflüssiger Silicate leichtflüssige Verbindungen einge Diese, so häufig in der Natur vorkommende Erde, wird stets als Flussmittel angewendet, sowohl beim Probiren als ı im Hüttenwesen; es ist daher sehr wesentlich, die Art Weise kennen zu lernen, wie sie sich mit den gewöhnlicl Silicaten, wie z. B. die der Talk- und Thonerde sind, ver

Descotil erhielt mit:

Kieselerde	Thonerde	Kalkerde	
45	25	30	Eine undurchsichtige M
28	63	9	Eine etwas glasige u. str flüssige Substanz.
25	58	17	Eine glasige, durchschei de, strengflüssige Subst

Wir haben mit folgenden Kalk- und Talkerde-Silic Versuche angestellt:

	CMS^2		CMS^4		CM^2S^6		CM^2S^6
Kieselerde	39,0	—	56,4	—	57,5	—	54,4
Kalkerde	35,5	—	25,3	—	17,3	—	33;5
Talkerde	25,5	—	18,3	—	25,2	—	12,1
	CM^3S^9		CMS^6		C^2MS^{12}		CM^2S^{12}
Kieselerde	70,4	—	66,2	—	71,1	—	73,3
Kalkerde	9,3	—	19,8	—	21,2	—	10,9
Talkerde	20,3	—	14,0	—	7,7	—	15,8

Das erste CMS^2, dessen atomistische Zusammensetzung des *Chrysoliths* gleich ist, hat (S) einen dichten, fein-uppig-körnigen und in kleinen Bruchstücken durchscheinenn König gegeben.

Das zweite CMS^3, dessen Formel die des *Pyroxens* ist, t man wegen der Schönheit des Productes sehr viele Male) dargestellt. Es schmilzt leicht zu dichten, grossblättrigen er langfaserig-prismatischen Massen. Die Oberfläche ist mit lyedrischen Unebenheiten bedeckt, die nichts anderes, als die aden der zusammen verbundenen Prismen, aus denen die Massn bestehen, sind. Bei mehreren Versuchen hatte sich in der itte des Königs eine Höhlung gebildet, die mit schönen durchshtigen Krystallen von mehreren Millimetres Stärke besetzt wan und deren Identität mit dem natürlichen Pyroxen vom Prof. litscherlich nachgewiesen worden ist. Zuweilen sind die önige, statt blättrig zu sein, körnig, nie aber nehmen sie das ewöhnliche glasige Ansehen der geschmolzenen Materien an, o dass, wenn man die äussere, von dem Kohlenfutter geschwärzte Rinde abnimmt, es fast unmöglich ist, die Materie icht mit der *Alalit* genannten und in Piemont vorkommenden bänderung des Pyroxens, zu verwechseln.

Bei einem Versuch wurden zu den Bestandtheilen des Pyroxens CMS^4 6 Procent des Gewichts Flussspathpulver zugesetzt und dadurch ein König erlangt, der aus grossen, durch einander gewachsenen Krystallen bestand, die leere Räume zwischen sich hatten und ganz einer natürlichen Druse glichen. Die Krystalle waren durchsichtig oder durchscheinend, etwas grünlich, glänzend, 9—13 Linien lang und ungefähr eine Linie stark und hatten sehr gut ausgebildete Endigungsflächen.

Wir schmolzen die Pyroxenbestandtheile auch mit einem Zusatz von 30 Procent wasserfreiem Chlorcalcium, in der Hoffnung, dass derselbe, welcher sich nicht mit den Silicaten verbindet, eine schmelzbare Gangmasse bilden würde, in deren Mitte der Pyroxen regelmässig krystallisiren konnte. Als man nun die, anscheinend gleichartigen gewonnenen Massen zerbrach und sie in Wasser digerirte, löste sich viel Chlorcalcium auf und die porös gewordenen Rückstände zeigten eine Menge sehr netter, aber sehr kleiner Krystalle.

Wenn man den Pyroxen im Windöfen schmelzen lässt und er sich folglich rasch abkühlt, so wird die Masse zuweilen körnig, zeigt aber nie Krystalle und am häufigsten ist sie dicht und glasig.

Das dritte Silicat CM^2S^6, ein Pyroxen, bei welchem 1 Atom Talkerde 1 Atom Kalkerde ersetzt, schmolz (S) zu einer dichten, blasenfreien, steinigen Masse, die gar kein glasiges Ansehn, aber einen krystallinischen Bruch hatte, (wenn auch nicht so, wie der gewöhnliche Pyroxen, obgleich die Oberfläche Spuren von Prismen zeigt) und durchscheinend war.

Das vierte Silicat C^2MS^6, ein anderer Pyroxen, bei welchem 1 Atom Kalkerde 1 Atom Talkerde ersetzt, hat (S) einen dichten, blasenfreien, milchweissen, undurchsichtigen oder etwas durchscheinenden König gegeben, der fast überall nach verschiedenen Richtungen zusammengruppirte Prismen zeigte, wie der Pyroxen CMS^4, jedoch nicht so deutlich.

Das fünfte CM^3S^9, identisch mit dem weissen *Amphibol*, mit 30 Procent Chlorcalcium geschmolzen (S), gab eine dichte, weisse, krystallinische Masse, die dem Carrarischen Marmor glich. Nachdem sie zerbrochen und im Wasser digerirt worden war, zeigte sie eine blättrige Structur und hin und wieder kleine, weisse, perlmutterartige, entweder büschelförmige, oder auf verschiedene andere Weise zusammengruppirte Prismen, von denen aber keins Endigungsflächen zu haben schien.

Dieselbe Verbindung mit 3,3 Procent Flussspath geschmolzen (S), um die Zusammensetzung eines von Hrn. v. Bonsdorf analysirten Amphibols nachzumachen, gab einen sehr schön weissen, dichten, sehr harten, an einigen Puncten krystallinisch-blättrigen, an andern strahligen König.

Das sechste Silicat CMS^6 gab (S) einen, an der Oberfläche schlackigen, mitten in der Masse aber dichten, im Bruche unebenen, körnigen, undurchsichtigen, etwas graulichweissen König; die Materie muss nicht recht flüssig gewesen sein.

Das siebente C^2MS^{12} schmolz (S) zu einer dichten, blasenfreien, harten, festen, undurchsichtigen, steinigen Masse, mit unebenem Bruch, die kaum eine Spur von krystallinischer Structur zeigte.

Das letzte Silicat CM^2S^{12} endlich schmolz (S) zu einem etwas blasigen, hellgrauen, durchscheinenden, körnigen und einige

stallinische Puncte zeigenden König, der einige Aehnlich- mit Hornstein hatte.

Kalk- und Thonerde. — Wir haben mit folgenden Kalk- Thonerde-Silicaten Versuche angestellt:

	CAS		CAS^2		CAS^4		CAS^6
Kieselerde	25,9	—	41,0	—	58,2	—	67,7
Kalkerde	46,3	—	36,8	—	26,1	—	20,2
Talkerde	27,8	—	22,0	—	15,7	—	12,1
	CA^2S^3		CA^3S^4		CA^3S^{12}		C^2AS^3
Kieselerde	43,7	—	44,3	—	70,5	—	38,4
Kalkerde	26,0	—	19,9	—	10,5	—	47,3
Talkerde	31,3	—	35,8	—	19,0	—	14,3

Das erste CAS gab (S) einen blasigen König von un- enem und ebenem Bruch. In den meisten Höhlungen fanden ch pulverförmige Körner, welches beweist, dass die Materie cht vollkommen homogen war und dass folglich keine voll- ommene Schmelzung Statt fand.

Das zweite Silicat CAS^2 dessen Zusammensetzung der s *Granats* gleich ist, gab (S) einen vollkommen geschmol- nen König, von porzellanweisser Farbe, der sehr hart und durchsichtig war, einen unebenen und matten Bruch hatte, welchem man hin und wieder einige sehr kleine krystallini- ne Körner unterschied, in denen man jedoch die gewöhnliche ystall-Form des Granats nicht unterscheiden konnte.

Man schmolz dieselbe Verbindung mit einem Zusatz von 5 Procent Flussspath, und man erhielt (S) einen dichten, senfreien, zum Theil glasigen und vollkommen durchsichtigen, m Theil aber nur durchscheinenden und wachsartig glänzen- n König, der nicht die geringste Spur von Krystallisation igte; er glich dem *Hydrophan* oder *Weltauge*.

Mit einem Zusatz von Chlorcalcium gab das Silicat CAS^2 nen dichten König, der gar kein krystallinisches Ansehen tte, aber nachdem er mit Wasser ausgewaschen worden war, igte er in der Mitte der Masse eine Menge kleiner sehr änzender Krystalle. Mit seinem eigenen Gewicht Chlorbarium b er einen dichten etwas krystallinischen König, der dem eissen Marmor glich, und der, nachdem er gewaschen wor- n war, eine sehr deutliche krystallinische Textur, aber keine gelmässigen Krystalle zeigte.

Die Hohofenschlacken haben oft eine Zusammensetzung, die sich CAS^2 nähert; gewöhnlich ist ihr Ansehen glasig.

Das dritte Silicat CAS^4 gab (S) einen dichten blasenfreien, weissen, etwas durchscheinenden, feinkörnigen und blättrigen König, der einige Aehnlichkeit mit dem Hornstein hatte. Diese Verbindung ist diejenige, welche sich am meisten in den Schlacken der, mit Holzkohlen gespeisten, Hohöfen zeigt; sie ist sehr schmelzbar und nimmt den glasigen Zustand an, wenn sie sich schnell abkühlt.

Das vierte Silicat CAS^6 gab (S) einen mit Höhlungen erfüllten, steinigen, undurchsichtigen, schön weissen König von unebenem und körnigem Bruch.

Das fünfte CA^2S^3, welches einen *Epidot* darstellt, gab (S) einen dichten, blasenfreien, unebenen, körnigen, undurchsichtigen König, der keine Spur von Krystallisation zeigte.

Das sechste CA^3S^4, dem *Wernerit* analog, gab (S) einen König mit grossen Blasen, undurchsichtig, von unebenem und körnigem Bruch, matt, ohne Spur von Krystallisation.

Das siebente CA^3S^{12}, welches einen Kalk-Feldspath darstellt, schmolz (S) zu einem dichten, steinigen undurchsichtigen, körnigen König; die Körner waren entschieden krystallinisch und durchsichtig.

Das letzte endlich C^2AS^3, welches identisch mit dem *Vesuvian* ist, gab (S) einen dichten, blasenfreien, sehr festen, etwas graulichweissen König, von unebenem Bruch, in dünnen Stücken durchscheinend, dichtem Quarz ähnlich und keine Spur von Krystallisation zeigend. Diese Verbindung findet man sehr häufig in den englischen Coak-Hohöfen; sie bildet eine sehr gute und flüssige Schlacke; sie ist entweder glasig oder steinig; oft nimmt sie eine krystallinische Textur an und sehr häufig findet man sie auch in den Höhlungen der Schlacken regelmässig krystallisirt; diese Krystalle sind 2 — 3 Linien lang. Sie bilden achtseitige Prismen, wie der natürliche Vesuvian.

Wir haben auch noch folgende Kalk- und Thonerde-Silicate (g. f.) dargestellt, indem wir Thon, Quarzsand und Marmor in verschiedenen Verhältnissen mit einander vermengten:

Kieselerde	26,5	—	31,2	—	34,1	—	33,3
Kalkerde	60,0	—	52,8	—	48,3	—	60,0
Thonerde	13,5	—	16,0	—	17,6	—	6,7

Das erste blieb durchaus pulverförmig.

Das zweite gab eine Masse, die eine, kaum eine Linie starke, feste Rinde von steinigem Ansehn hatte, in der Mitte aber pulverförmig war.

Das dritte schmolz zu einer dichten, blasenfreien, sehr festen Masse, mit einem etwas wachsartig glänzenden Bruch und in dünnen Stücken durchscheinend.

Das vierte endlich gab fast dasselbe Resultat wie das vorhergehende.

Alle diese Thatsachen zeigen, dass unter den Verbindungen, welche die Kieselerde mit der Kalk- und der Thonerde bilden kann, die flüssigsten diejenigen sind, welche zwischen den Formeln $(CA)S^2$ und $(CA)S^{1}/_{2}$ begriffen und dass diese Verbindungen um so flüssiger sind, je mehr sie sich der nähern, welche C^2A zur Base hat; sie schmelzen auch noch sehr gut, wenn diese Base CA, werden aber weit weniger flüssig, wenn sie CA^2 ist. Die am meisten Thonerde enthaltenden Thone haben, mit wenigen Ausnahmen, die Zusammensetzungsformel AS^2; es folgt, dass, wenn man eine zwischen C und C^2 stehende Quantität von Kalkerde, oder das gehörige Aequivalent von kohlensaurem Kalk hinzuthut, sie stets sehr gut schmelzen müssen; dass aber ihre Flüssigkeit noch bei weitem grösser sein muss, wenn man S bis S^4 hinzuthut. Jedoch ist der Zusatz von Kiesel fast immer überflüssig, weil es selten ist, dass die Thone nicht mit einer gewissen Quantität Quarzsand vermengt sind. Eine lange Erfahrung hat uns bewiesen, dass jeder Thon so flüssig wird, damit ihn die metallischen Körner durchdringen und sich zu einem König vereinigen können, wenn man die Hälfte oder drei Viertel des Gewichts Kalk hinzuthut. Wenn die Thone, wie es zuweilen der Fall ist, mit Thonerdehydrat vermengt sind, so wird es nöthig, sowohl Kiesel- als auch Kalkerde zuzusetzen.

Die Kalk- und Thonerde-Silicate können einen grossen Ueberschuss von Kalkerde enthalten, ohne dass ihre Schmelzbarkeit aufhört; allein sie sind es um so weniger, je mehr Thonerde sie enthalten. Guter Töpferthon schmilzt erst mit

dem $2\frac{1}{2}$fachen seines Gewichts Marmor; allein dasselbe Verhältniss von Kalkstein macht ein Gemenge von gleichen Theilen Thon und Quarzsand vollkommen schmelzbar.

Der Zusatz von einer geringen Quantität verschiedener anderer Basen vermehrt die Schmelzbarkeit bedeutend, so schmilzt das Silicat, bestehend aus:

Kieselerde . . .	38,0
Kalkerde . . .	50,0
Thonerde . . .	6,5
Talkerde . . .	2,0
Manganoxydul . .	3,5

welches man erhält, wenn man hydraulischen Mörtel von *Pouilly* im *Yonne*-Departement im Kohlentiegel erhitzt, zu einer dichten Masse, die einem etwas grünlichen Email ähnlich, hin und wieder blättrig ist und die flüssig genug wird, so dass die Eisenkörner durchfallen können.

Kalk- und Beryllerde. — Das Kalk- und Beryllerde-Silicat:

	CGS^4
Kieselerde . . .	55,0
Kalkerde . . .	25,0
Beryllerde . . .	20,0

wird vollkommen (g. f.) zu einem dichten, glasigen, flachmuschligen, glänzenden, grösstentheils durchsichtigen und ungefärbten, an einigen Stellen aber durchscheinenden und emailartigen König geschmolzen.

Talk- und Thonerde. — Die Talk- und Thonerde-Silicate:

	MAS^2		MAS^4
Kieselerde . .	45,9	—	63,0
Talkerde . . .	29,3	—	20,0
Thonerde . . .	24,8	—	17,0

schmolzen vollkommen (S) und gaben:

Das erstere einen dichten, steinigen, ebenen und unebenen, etwas schimmernden, in dünnen Splittern durchscheinenden;

das zweite einen dichten, steinigen, etwas graulichweissen, undurchsichtigen, unebenen und matten König.

Die Talkerde befördert daher, wie die Kalkerde, die Schmelzbarkeit der Thonerdesilicate, allein in weit geringerm Grade.

Beryll- und Thonerde. — Der *Smaragd* von *Limoges*, welcher besteht aus:

	$G A^2 S^9$
Kieselerde . .	67,98
Beryllerde . .	13,72
Thonerde . . .	18,30

schmilzt (g. f.) zu einem etwas blasigen König, der schön weiss, sehr hart und fest, uneben und sehr feinkörnig im Bruch ist und alle Kennzeichen eines guten Porzellans hat.

Metallische Silicate.

Cerium. — Das Ceroxyd, welches grosse Aehnlichkeit mit dem Manganoxyd hat, kann, wie dieses, mit der Kieselerde schmelzbare Verbindungen bilden; wir haben mit dem Silicat

	$C S^6$
Kieselerde . . .	63,7
Ceriumoxydul . .	36,3 (g. f.)

einen vollkommen geschmolzenen König erhalten. Er war dicht, blasenfrei, hatte im Innern zum Theil das Ansehn eines zinnhaltigen und undurchsichtigen und zum Theil das eines ebenfalls weissen und undurchsichtigen Emails, mit Seidenglanz, ein Zeichen der beginnenden Krystallisation.

Mangan. — Die Mangansilicate haben wir mit Sand von *Nemours* und mit sehr reinem kohlensaurem Mangan dargestellt. Wir haben die folgenden Verbindungen Proben unterworfen:

	$Mn^2 S$		$Mn S$		$Mn S^2$		$Mn S^4$
Kieselerde . .	18,0	—	33,8	—	46,6	—	64,0
Manganoxydul .	82,0	—	66,2	—	53,4	—	36,0

Das erste $Mn^2 S$ (S) schmolz zu einer dichten, dunkelgrünen Masse, von etwas blättrigem Bruch, sehr spröde, die hin und wieder mit braunem Manganoxyd vermengt zu sein schien; es zerbrach zu kleinen Stückchen und verbreitete beim Anhauchen einen Wasserstoffgasgeruch; jedoch bemerkt man keine metallischen Körner.

Das zweite Silicat $Mn S$ (S) schmolz zu einem dichten, blasenfreien König, der nicht das geringste glasige Ansehn hatte, grünlichgrau und fettglänzend, stark durchscheinend,

nach verschiedenen Richtungen in grossen und glänzenden Blättern theilbar, welche die Gestalt des *Chrysoliths* haben.

Dasselbe Silicat im grossen Ofen geschmolzen, gab einen olivengrünen, undurchsichtigen, oder kaum an den Kanten durchscheinenden König, der in der Mitte eine grosse mit Rauhheiten und grossen Krystallen erfüllte Höhlung hat. Auch ein kleines Korn von metallischem Mangan fand man darin, welches ungefähr $1/_{200}$ der Masse wog.

Das dritte Silicat MnS^2 (S) (*Pyroxen*) gab einen König von röthlichgelber oder blassfleischrother Farbe, der undurchsichtig, oder kaum durchscheinend, blasenfrei, überall durch einander gewachsen, grossblättrig und glänzend war. Diese Structur machte die Substanz sehr spröde und sie musste sehr flüssig gewesen sein.

Das vierte MnS^4 (S) gab einen mit Höhlungen angefüllten, schlackigen König, der wegen seiner Textur leicht zwischen den Fingern zerrieben werden konnte, der aber sehr hart war und das Glas stark ritzte, grösstentheils einen körnigen und matten Bruch hatte, an einigen Stellen aber blättrig, undurchsichtig und von erdigem Ansehn, grün im Aeussern und hellgelblich im Innern war. Die Materie musste erweicht, aber nicht vollständig geschmolzen gewesen sein.

Mangan- und Kalkerde. — Wir haben mit den folgenden doppelten Silicaten von Mangan und von Kalkerde Versuche angestellt:

	$MnCS^4$		MnC^2S^6		$Mn^2C^2S^9$		MnC^2S^9		MnC^4S^{12}
Kieselerde	49,7	—	49,8	—	52,4	—	60,5	—	70,6
Manganoxydul	26,7	—	19,6	—	26,8	—	15,5	—	7,1
Kalkerde	23,6	—	30,6	—	20,8	—	24,0	—	22,3

Das erste $MnCS^4$ (S) (*Pyroxen*) gab einen vollkommen geschmolzenen König, der sehr hellgrau und etwas durchscheinend war, einen unebenen und etwas glasglänzenden Bruch, der hin und wieder Zeichen einer prismatischen Krystallisation gab. Im g. f. gab dasselbe doppelte Silicat einen dichten, blasenfreien Köaig mit grossmaschligem, glänzendem Bruch, rauchgrau und durchsichtig; hin und wieder zeigte er an der Oberfläche einige metallische Flecken, ein Beweis von der beginnen- Reduction des Mangans.

Das zweite MnC^2S^6 (S) (*Pyroxen*) gab einen dichten, blasenfreien, farblosen, oder etwas grünlichgrauen, stark durchscheinenden, perlmutterartig glänzenden König, dessen Bruch krummblättrig und der gänzlich aus zusammengewachsenen Prismen bestand, die sehr wenig von einander zu unterscheiden waren; jedoch zeigte sich die Krystallisation sehr deutlich auf der Oberfläche durch die Enden der Prismen.

Das dritte Silicat $Mn^2C^2S^9$ (S) gab einen dichten, etwas durchscheinenden König, dessen Farben das Spargelgrüne und Hellgelbe waren, mit sehr blättriger Textur, die Blätter aus verworrenen Fasern zusammengesetzt.

Das vierte MnC^2S^9 (S) gab einen sehr gut geschmolzenen König, der aber sehr zerbrechlich, sehr grossblättrig, stark durchscheinend, etwas grünlich war und ganz das Ansehen des *Triphans* oder *Spodumens* hatte.

Das fünfte MnC^4S^{23}, in welchem die Kieselerde mehr als viermal so viel Sauerstoff, als die Basen enthält, gab einen schlackigen und im Aeussern grauen, dichten und im Innern etwas blasigen König, mit blättrigem oder schuppigem Bruch, weiss, glänzend, durchscheinend. Es musste eine vollständige, aber nicht sehr flüssige Schmelzung Statt gefunden haben.

Mangan und Talkerde. — Die Mangan- und Talkerde-Silicate;

	$MnMgS^3$		$MnMgS^4$		$MnMg^2S^6$
Kieselerde . .	36,1	—	52,6	—	48,9
Manganoxydul .	41,2	—	30,4	—	40,0
Talkerde . .	22,7	—	17,0	—	11,1

gaben:

Das erstere $MnMgS^3$ (S) (*Chrysolith*) einen abgerundeten, dichten, blasenfreien, röthlichgrauen König mit mattem, steinartigem Bruch;

das zweite $MnMgS^4$ (S) (*Pyroxen*) einen, dem vorigen ähnlichen König von blättrigem Bruch; die Blätter waren glänzend und durchscheinend und einige, sehr kleine schienen bestimmbare Formen zu haben. Bei einem andern Versuch erhielt man einen blasigen, fast schlackigen, sehr hellgrauen, kaum an den Rändern durchscheinenden, im Bruche kleinblättrigen König; diese Probe hatte wahrscheinlich zu wenig Hitze erhalten;

das dritte Mn^3MgS^6 (S.) (*Pyroxen*) einen dichten, blasenfreien, grünlichgrauen, schwach durchscheinenden, im Bruche unebenen, wachsglänzenden und schimmernden, hin und wieder einige kleine mikroskopische, krystallinische Theilchen zeigenden König.

Mangan und Thonerde. — Die Mangan- und Thonerde-Silicate:

	MnA^2S^4
Kieselerde	57,0 — 46,7
Manganoxydul	19,0 — 27,5
Thonerde	23,3 — 25,8

gaben:

Ersteres (g. f.) einen rundlichen König, der die Gestalt eines, an seinem Stengel sitzenden Champignons hatte, dicht, blasenfrei, glasglänzend, olivengrün und kaum an den Rändern durchscheinend war; die Schmelzung muss daher etwas teigig gewesen sein;

das zweite $Mn A^2 S^4$ (S.)

(*Wernerit*) einen dichten, blasenfreien, im Bruche rauhen, glasigen, grösstentheils hell olivengrünen, körnigen, ausserdem graulichen und durchsichtigen, sehr festen König, der gar keine Spur von Krystallisation zeigte.

Eisen. — Die Versuche mit Eisen-Silicaten können nicht in mit Kohle ausgefütterten Tiegeln angestellt werden, da sich das Eisenoxyd, wenn es mit Kohle in Berührung tritt, zu leicht oxydirt. Wir haben einige in blossen Thontiegeln ausgeführt; allein auf der einen Seite musste die leicht angreifbare Materie des Tiegels die Reinheit des Silicats verändern, und auf der anderen Seite hatte es grosse Schwierigkeiten, den Zeitpunct wahrzunehmen, zu welchem alle Materien vollkommen geschmolzen waren, indem man alsdann zu feuern aufhören musste, weil sonst das Silicat durch den Tiegel drang und ihn, wie der Bleiglanz, zerfrass. Wir haben selbst wahrgenommen, dass sich die Materie in die Poren des Tiegels zieht, sobald sie nur erweicht und noch ehe sie vollständig geschmolzen ist, so dass, wenn man auch dahin gelangt, die Verbindung zu schmelzen, ehe sie den Tiegel zerfressen hat, nur eine geringe Menge von dem Silicat darin bleibt. Man muss daher stets Zweifel über dessen Zusammensetzung haben.

Diese Schwierigkeiten veranlassten uns, eiserne Tiegel anzuwenden. Diese bestanden zuerst aus starkem Blech und waren auf dieselbe Weise angefertigt, wie die Platin- und Silbertiegel; allein sie widerstanden selten der Einwirkung einer hohen Temperatur, sie zerrissen fast alle und liesen dann einen grossen Theil der geschmolzenen Materie fallen. Wir nahmen darauf mit sehr gutem Erfolg Tiegel, die auf dieselbe Weise wie die Flintenröhre angefertigt und innen und aussen ausgebohrt und abgedrehet waren. Die von uns benutzten waren 3 Zoll hoch, 2 ¼ Zoll weit, 1⅓ Linie stark. Wir setzten sie in Thontiegel, die über sie geformt worden waren und deckten sie mit einem gut lutirten Thondeckel zu. Nach Vollendung der Versuche machten wir die geschmolzene Materie mit einem Meissel von gehärtetem Stahl los, und vollendeten die Reinigung des Tiegels, indem wir ihn in Salzsäure digeriren liessen. Man konnte ihn darauf zu neuen Versuchen anwenden.

Wir haben die Eisensilicate, deren Basen Eisenoxydul, Hammerschlag und Oxyd sind, Versuchen unterworfen. Um das Eisenoxydulsilicat darzustellen, wendeten wir sorgfältig ausgesuchten Hammerschlag, dessen Zusammensetzung wir kannten, an, und thaten soviel metallisches Eisen in Eisenfeilspänen hinzu, damit sich das Gemenge durch die Einwirkung der Kieselerde in Oxydul verwandeln konnte. Alle diese Silicate wurden im grossen Windofen behandelt.

Wir stellten folgende vier Eisenoxydulsilicate dar:

	f^3S.	fS.	fS^2.	fS^3
Kieselerde	18,0 —	31,0 —	47,5 —	57,5
Eisenoxydul	82,0 —	69,0 —	52,5 —	42,5

Das erste f^3S gab eine blasige, in dem einen Theil der Masse sehr feinkörnige, in dem andern aber verworren krystallinische Materie. Das Innere der Blasen schien mit mikroskopischen Krystallen besetzt zu sein. Die Materie war sehr dunkelgrau, sich ins Olivengrüne ziehend und etwas metallisch.

Im Thontiegel schmolz das Silicat f^3S zu einer schwarzen, nach verschiedenen Richtungen blättrigen, sehr magnetischen und ganz und gar den Frischschlacken gleichenden Schlacke. Dieselbe dringt in die Tiegel ein und zerfrisst sie wie die Glätte.

Das zweite fS (*Chrysolith* mit Eisenbase), schmolz sehr leicht, selbst, wenn man auch nur die Hälfte des Ofenregulators öffnete; es gab eine blättrige Masse, mit grossen, sich durchkreuzenden und glänzenden Theilungsflächen, von dunklem Grünlichgrau, hin und wieder mit einigen metallischen Reflexen. Auf der Oberfläche nahm man Zeichen von einer rectangulär-prismatischen Krystallisation wahr, die sich durch Quadrate von ungefähr 1 Linie zeigte.

Diese Verbindung durchdringt die Thontiegel so leicht, dass es sehr schwierig ist, sie in denselben vollständig zum Fluss zu bringen, ohne dass nicht das Ganze verloren geht.

Das dritte Silicat fS^2 (*Pyroxen* mit Eisenbasis) schmolz zu einer dichten im Bruche unebenen Masse, die nur in einigen Theilen Zeichen von Krystallisation hatte, blass und graulich, olivengrün und wenig metallisch war.

Das vierte fS^3 schmolz in einem Thontiegel, ohne ihn zu durchdringen. Es gab eine dichte, gleichartige, im Bruche unebene oder muschlige, schimmernde, undurchsichtige, grünlichgraue Masse, ohne metallische Reflexe und ohne alle Einwirkung auf den Magnetstab.

Die Eisensilicate f^3S, fS und fS^2 sind die Base der Frischschlacken, in denen man sie oft in regelmässigen Krystallen findet. Die beiden ersten sind die gewöhnlichsten.

Wir haben in Thontiegeln folgende Eisensilicate erhitzt, bei denen ff das Eisenoxyd des Hammerschlags bezeichnet:

	ffS.		ffS^2.		ffS^4.		ffS^6
Kieselerde	33,0	—	50,0	—	67,0	—	75,0
Hammerschlag	67,0	—	50,0	—	33,0	—	25,0

Das erstere ist bei weitem weniger flüssig, als das correspondirende Oxydulsilicat. Es gab eine etwas blasige schwarze, matte, sehr stark magnetische Masse, die eine Menge von kleinen krystallinischen und metallischen Schuppen zeigt.

Das zweite ffS^2 ist sehr flüssig geworden und durch einen Theil des Tiegels gedrungen. Die Materie war dicht, metallisch schwarz, sehr magnetisch und hatte einen unebenen, schimmernden Bruch.

Das dritte ffS^4 hat eine der vorigen ähnliche Materie gegeben, die sehr stark magnetisch war und den Tiegel nicht durchdrang.

Auch das vierte ffS^6 ist noch vollkommen geschmolzen und hat ein dem vörigen ähnliches Resultat gegeben.

Die Eisenoxydsilicate sind unschmelzbar. Wir haben mit den folgenden Versusche angestellt:

	FS.		FS².
Kieselerde . .	37,7	—	54,7
Eisenoxyd . .	62,3	—	45,3

Die Gemenge haben nicht an Volum verloren, weshalb daher keine Verbindung Statt gefunden hat. Die Könige waren fest, dunkelgrau und magnetisch, allein ihr Pulver war roth und man unterschied Körner von Eisenoxyd, die auf der Oberfläche metallisch schwarz geworden waren, ohne Zweifel, weil sie durch die brennbaren Dämpfe zum Theil in den Zustand des magnetischen Oxyds zurückgeführt worden sind.

Eisen und Kalkerde. — Die Eisenoxydul- und Kalkerde-Silicate:

	fCS^2		f^2CS^3		fCS^4
Kieselerde	33,7	—	32,9	—	50,0
Eisenoxydul	36,4	—	47,5	—	28,0
Kalkerde	29,9	—	19,6	—	22,0

in eisernen Tiegeln erhitzt, haben gegeben:

Das erste fCS^2 eine dichte, schwarzgraue, etwas metallische Materie, die an einigen Stellen glänzende Theilungsflächen und auf der Oberfläche eine sternförmige Krystallisation wie das Schwefelantimon zeigte. Es ist wahrscheinlich, dass, wenn man diess Silicat, welches zu Folge seiner atomistischen Zusammensetzung Analogie mit dem *Chrysolith* hat, in einem Porzellanofen schmelzen liesse, man es in schönen Krystallen erhalten würde.

Das zweite f^2CS^3 (ein anderer *Chrysolith*) gab eine dichte, blasenfreie, dunkelgraue, wenig glänzende, sehr magnetische, im Bruche unebene, glasige oder krystallinische, strahlige und verworrene Büschel zeigende, Materie.

Das dritte fCS^4 (*Pyroxen*) gab ein dem vorhergehenden ganz ähnliches Resultat. Das Pulver der Materie war grünlichgrau.

Eisen und Talkerde. — Das Silicat des Eisenoxyduls und der Talkerde:

		fM^4S^4
Kieselerde	. .	40,3
Eisenoxydul	.	17,5
Talkerde	. .	42,2

welches einen Chrysolith darstellt, schmolz vollkommen zu einer porösen, undurchsichtigen, hellgrauen, nicht glänzenden und nur mit einer Spur von Krystallisation versehenen Masse.

Eisen und Thonerde. — Das Silicat des Eisenoxyduls und der Thonerde:

		fAS^2
Kieselerde	. .	37,6
Eisenoxydul	.	42,0
Thonerde	. .	20,4

dessen Zusammensetzung Aehnlichkeit mit der eines *Granats* hat, schmolz in einem Thontiegel zu einer blasenfreien, sehr dichten, im Bruche etwas muschligen oder wachsartigen, schimmernden, nur an den Kanten durchscheinenden, Masse. Durch Reflexion zeigte sie eine grünlichschwarze, bei dünnen Splittern hindurchgesehen, eine wachsgelbe Farbe; sie wirkte kaum auf den Magnetstab. Obgleich sie sehr flüssig gewesen war, so hatte sie doch den Tiegel nicht angegriffen.

Eisen und Kalkerde. — Das Silicat des Eisenoxyds und der Kalkerde:

		FCS^2
Kieselerde	. .	36,1
Eisenoxydul	. .	30,6
Kalkerde	. .	33,3

welches einen Granat darstellt, schmolz in einem Thontiegel zu einem dichten, schwarzen, sehr grossmuschligen und glänzenden, an den Rändern kaum durchscheinenden, in dünnen Splittern geblichbraunen, im Pulver schmutzig hellgelben, keine Einwirkung auf den Magnetstab zeigenden, Glase. Mehr als die Hälfte der Materie war durch die Poren des Tiegels gedrungen.

Eisen und Thonerde. — Die Silicate des Eisenoxyds und der Thonerde:

	FAS^2		$F.AS^4$
Kieselerde	35,7	—	60,0
Eisenoxyd	38,8	—	24,0
Thonerde	25,5	—	16,0

Thontiegeln erhitzt, gaben:

Das erste FAS² eine Masse, die in ihrer Mitte eine Höhlung hatte und die nur teigig gewesen zu sein schien; es glich einer schlecht geschmolzenen Frischschlacke. In der Mitte war es schwärzlichgrün, hatte einen unebenen Bruch, war undurchsichtig; in der Berührung mit dem Tiegel war es glasig, glänzend, aber undurchsichtig, sehr stark magnetisch, hatte ein graulichschwarzes, mattes Pulver. Der Tiegel war davon nicht angegriffen.

Das zweite Silicat FAS⁴ war vollkommen zu einem schwarzen, glänzenden, sehr harten und festen, etwas blasigen, im Bruche muschligen und schimmernden, selbst in den dünnsten Splittern undurchsichtigen, sehr stark magnetischen Glase geschmolzen, dessen Pulver graulichschwarz, ohne irgend eine Nuance von Roth war. Es hatte den Tiegel nicht angegriffen.

Bei diesen drei Versuchen mit dem Eisenoxyd ist es ganz klar, dass ein Theil desselben durch die brennbaren Dämpfe zum Minimum des Oxydationszustandes zurückgeführt worden ist und dass das entstandene Oxydul es ist, welches die Schmelzung des Silicats bestimmt hat.

Eisen und Mangan. — Das Eisen- und das Manganoxydul-Silicat fMnS⁴ *(Pyroxen)*

Kieselerde	47,0
Eisenoxydul	26,0
Manganoxydul	27,0

in einem eisernen Tiegel behandelt, hat eine sehr gut geschmolzene, gleichartige, aber sehr blasige, im Bruche unebene und matte Masse, von sehr steinigem Ansehen von einem sehr hellen Grau und ohne eine Spur von Krystallisation gegeben.

Kupfer. — Wir haben folgende Kupferoxydulsilicate mit Quarzsand, Kupferoxyd und mit metallischem Kupfer dargestellt:

	CS.		CS².		CS³.
Kieselerde	17,7	—	30,1	—	39,3
Kupferoxydul	82,3	—	69,9	—	60,7

Das erste CS gab (p. f.) einen homogenen König, der sich leicht von dem Tiegel ablöste, und der nur den Anfang einer teigigen Schmelzung erlitten hatte. Er war dicht, fest, bräunlichroth, etwas metallisch, allein das Pulver war hellroth. Bei 150° würde er sicher flüssig geworden sein.

Das zweite $\dot{C}S^3$ (g. f.) schmolz zu einem König, der voll kleiner Blasen war, einen unebenen und schimmernden Bruch und eine schöne dunkel violettrothe Farbe hatte. Die Materie musste sehr flüssig gewesen sein und hatte zum Theil die Poren des Tiegels durchdrungen.

Das dritte CS^3 (g. f.) gab einen König von derselben Gestalt, wie das Gemenge der Materien, fest, blasig, der Bruch zum Theil schimmernd, zum Theil matt, undurchsichtig, die Farbe violettroth. Die Materie muss stark erweicht, aber nicht vollkommen flüssig worden sein. Ein Theil von den kleinen Quarzkörnern war auf die Oberfläche gekommen und hatte nicht eher ganz aufgelöst werden können, bevor nicht ein Theil des Silicats geschmolzen war.

Das Oxydsilicat CS^4

Kieselerde	42,1
Kupferoxyd	57,9

gab (g f.) einen dem vorigen ähnlichen König, der nur halb geschmolzen war. Er war blutroth, welches beweist, dass die Base Oxydul ist und dass die Hitze, so wie die Einwirkung der Kieselerde das Oxyd zum Minimum zurückgeführt hatten.

Kupferoxydul und Thonerde. Das Silicat des Kupferoxyduls und der Thonerde CAS^2

Kieselerde	25,6
Kupferoxydul	60,0
Thonerde	14,4

hat eine dichte, blasenfreie, im Bruche etwas muschlige, sehr glänzende, sehr schön siegellackrothe und sich etwas ins Orangengelbe ziehende, und selbst in den dünnsten Stückchen undurchsichtige Masse hervorgebracht.

Man sieht daher, dass das Kupferoxydulsilicat ein gutes Flussmittel für die Thonerdesilicate ist.

Antimon. — Das Antimonoxydulsilicat SbS, bestehend aus:

Antimonoxydul	76,7
Kieselerde	23,3

und welches man leicht darstellen kann, indem man (p. f.) ein Gemenge von:

antimonichter Säure	30,19 Gr.	—	3 Atome.
metallischem Antimon	8,06 -	—	1 -
Quarzsand . .	11,60 -	—	2 -

erhitzt, schmilzt in der Weissglühhitze zu einem weichen Teige und bildet ein schönes, glänzendes, durchsichtiges oder stark durchscheinendes und, wie die Bleisilicate, topasgelbes Glas.

Zinn. — Ueber die einfachen Zinnsilicate hat man keine Versuche angestellt. Die Oxydulsilicate sind wahrscheinlich schmelzbar, denn dieses Oxyd scheint die Flüssigkeit der Schlakken zu vermehren, in denen es in einem starken Verhältniss vorhanden ist; wir werden in dem Capitel, welches von dem Zinn handelt, einige Beispiele davon anführen. Dagegen scheint es wahrscheinlich zu sein, dass die Oxydsilicate unschmelzbar oder doch sehr streng seien; denn die Undurchsichtigkeit der Emaillen scheint von einer unvollkommenen Auflösung des Zinnoxydes in einer glasigen Substanz abzuhängen.

Zink. — Alle einfachen Zinksilicate sind unschmelzbar, allein sie können durch einen Zusatz von verschiedenen Basen schmelzen.

Zinkoxyd und Kalkerde. — Wir haben (g. f.) die folgenden Verbindungen untersucht:

	ZCS^2.		ZCS^4.		ZCS^6.
Kieselerde	30,2	—	46,5	—	55,6
Zinkoxyd	40,8	—	31,4	—	26,4
Kalkerde	29,0	—	22,1	—	18,0

Die erste hat ein dichtes, blasenfreies, vollkommen durchsichtiges und schön hell smaragdgrünes Glas gegeben;

die zweite ein ähnliches Resultat;

die dritte ist zu einem undurchsichtigen Glase geschmolzen, allein es war oben mit einer dünnen Schicht von einem durchscheinenden, weissen Email bedeckt, das hin und wieder bräunlich war.

Zinkoxyd und Thonerde. — Das Silicat ZAS^4, bestehend aus:

Kieselerde	52,5
Zinkoxyd	33,2
Thonerde	14,3

schmilzt (g. f.) zu einer dichten, blasenfreien, im Bruche muschligen und glänzenden, durchscheinenden Masse von einer opal- und emailartigen, ins Blaue und Violette spielenden, weissen Farbe, so dass sie das Ansehen eines schönen Kalzedons hatte.

Zinkoxyd und Eisenoxydul. — Wir haben mit den beiden folgenden Zink- und Eisensilicaten Versuche angestellt (g. f.):

	Z^2fS^6.		ZfS^4.
Kieselerde	46,0	—	45,1
Zinkoxyd	38,0	—	29,9
Eisenoxydul	16,0	—	25,3

Beide sind zu einer dichten, hin und wieder blasigen, im Bruche etwas muschligen, schimmernden oder wachsartigen, undurchsichtigen, dunkel- und fast schwärzlichgrauen und nicht metallischen Masse geschmolzen. Die Schmelzung muss teigig gewesen sein.

Wismuth. — Das Wismuthoxyd verhält sich mit der Kieselerde und mit den Silicaten genau auf dieselbe Weise wie das Bleioxyd und ist noch flüssiger.

Blei. — Wir haben die Bleisilicate:

	PS		PS^2		PS^3		PS^6		PS^{12}
Kieselerde	12,2	—	21,7	—	29,4	—	43,6	—	62,6
Bleioxyd	87,8	—	78,3	—	70,6	—	54,4	—	37,4

in Thontiegeln, im Calcinirofen, der 50 bis 60° Pyr. Hitze giebt, einer Probe unterworfen.

Die beiden ersten PS und PS^2 schmolzen sehr leicht zu dichtem, blasenfreiem, durchsichtigem, sehr glänzendem, wachs- und honiggelbem Glase;

das dritte PS^3 hat ein dichtes, durchsichtiges, glänzendes, schwefelgelbes;

das vierte PS^6 ein hellgelbes Glas gegeben.

Das fünfte PS^{12} schmolz im kleinen Ofen gar nicht; im grossen Ofen gab es ein schwammiges Email von schöner, weisser Farbe. Es hat daher eine Verbindung und Erweichung, aber keine Schmelzung Statt gefunden,

Das Bleioxyd macht alle Silicate ohne Ausnahme flüssig, wenn es in gehörigem Verhältniss angewendet worden ist.

Man weiss, dass das Krystallglas ein Blei- und Kali-Silicat ist. (Siehe das sich aufs Blei beziehende Capitel.)

Ein Kalk- und Thonerde-Silicat, welches nur in einer Temperatur von 150° schmelzbar ist, verglast sich leicht bei 60° wenn man drei Viertel seines Gewichts Glätte zusetzt.

Silber. — Man hat noch kein Mittel entdeckt, um ein reines Silbersilicat darzustellen. Wenn man Kieselerde und salpetersaures Silber zusammen erhitzt, so findet sich das Metall ganz und gar in Körnern mitten in der Kieselerde wieder; allein bei den Hüttenprocessen ist es häufig der Fall, das sich das Silber mit den Silicaten verbindet. Das Silberoxyd ist ein noch stärkeres Flussmittel, als das Bleioxyd, und wenn es mit diesem und mit dem Kupferoxyd zusammen vorkommt, so hat es noch eine grössere Tendenz als die Glätte, durch die Tiegel zu gehen.

Silber und Kupfer. — Wir haben ein Kupfer- und Silbersilicat aus Silberspänen, aus wasserfreiem, schwefelsaurem Kupfer und aus Kieselerde (p. f.) dargestellt. Wir erhielten eine schlackige, sehr dunkel graubraune, schimmernde und in der Nähe der Tiegel, woselbst sie eine teigige Schmelzung erlitten hatte, etwas metallähnliche, im Innern, wo die Schmelzung weniger weit vorgerückt war, matte Masse. Ihr Pulver war erdfarbig; hin und wieder fanden sich eine grosse Anzahl kleiner Silberkörner. Nach dem Gewicht dieser Körner, fand man, dass die Schlacke ungefähr folgende Zusammensetzung haben musste:

Kieselerde	50
Silberoxyd	32
Kupferoxydul	18

Silber und Blei. — Wenn man Silber mit Kieselerde und mit schwefelsaurem Blei oder mit Mennige zusammen schmelzt, so entsteht ein Glas, welches eine sehr merkliche Quantität von Silberoxyd zurückhält (0,05—0,06).

Verschiedene Metalle. — Die Chrom-, Molybdän-, Wolfram-, Titan- u. s. w. Oxyde, bilden mit den Silicaten keine einfachen, schmelzbaren Verbindungen; allein sie können Bestandtheile einer grossen Anzahl von sehr flüssigen, multipeln Silicaten sein; man wird davon Beispiele bei jenen Metallen finden.

2) Kalk-, Talk-, Thonerde.

Wir haben gesehen, dass kein einfaches, erdiges Silicat vollkommen flüssig sei, und dass die Doppelsilicate nur dann gut schmelzen, wenn die Verhältnisse der darin enthaltenen Basen, gewisse Grenzen nicht überschreiten. Man gebraucht, den Umständen nach, Kalk-, Talk- oder Thonerde, um einem unschmelzbaren oder strengflüssigen Silicat eine solche Zusammensetzung zu verschaffen, dass sie in der Temperatur der Probiröfen vollkommen flüssig werden können. Zuweilen ist es zur Erreichung dieses Zweckes nothwendig, zwei von diesen Erden auf einmal zu gebrauchen.

Die *Kalkerde* wendet man selten im kaustischen Zustande an, weil diess nicht nothwendig ist und weil es schwierig sein würde, sie in diesem Zustande aufzubewahren und zu wägen, ohne dass sie nicht aus der Atmosphäre eine gewisse Quantität Wasser und Kohlensäure an sich zöge. Man zieht es vor, sich des kohlensauren Kalkes zu bedienen, den uns die Natur in Menge darbietet und der sich ohne Veränderung in der Luft erhält. Eine schwache Rothglühhitze verändert dieses Carbonat nicht; allein die Weissglühhitze zersetzt es und entwickelt die Kohlensäure. In einer sehr hohen Temperatur und unter einem beträchtlichen Druck, schmilzt er, ohne sich zu zersetzen und krystallisirt beim Abkühlen. Reines Wasser löst ihn nicht auf.

Der dem äussern Ansehen nach reinste Kalkstein selbst enthält fast immer einige fremdartige Substanzen, wie kohlensaure Talkerde, kohlensaures Eisen, kohlensaures Mangan, Quarz und Thon. Man muss daher denjenigen, welchen man zu seiner Disposition hat, untersuchen, um die reinsten auszuwählen und um das genaue Verhältniss der Kalkerde und anderer beständiger Substanzen auszumitteln, welche derjenige, den man gebrauchen will, enthällt. Der weisse körnige Marmor und der Süsswasserkalk enthalten gewöhnlich keine andere fremdartige Substanz, als eine sehr geringe Menge Talkerde, Quarz und Thon.

Recht ätzende *Talkerde* erhält man, wenn man die im Handel vorkommende Magnesia in der Weissglühhitze calcinirt. Man wendet sie wenig beim Probiren an, da sie zu leicht ist und ein zu grosses Volum einnimmt; allein man kann das-

selbe achtmal vermindern, wenn man die kohlensaure Talkerde in Salpetersäure auflöst und das Nitrat in der Weissglühhitze calcinirt; oder auch, indem man in dieser Temperatur ein Gemenge von 1 Atom schwefelsaurer Talkerde und von 1 Atom kohlensaurem Natron erhitzt und den Rückstand in vielem Wasser wäscht. Jedoch sind diese Darstellungsmethoden etwas langweilig, weshalb man fast immer Thonerde statt der Talkerde anwendet.

Die *Thonerde* ist weniger schmelzbar, als die Talkerde, allein sie kann dieselbe recht gut ersetzen, und ist weit bequemer in der Anwendung. Das beste Mittel, um diese Erde zum Behuf des Probirens darzustellen, ist folgendes. Man nimmt einen recht weissen Töpferthon, oder, was noch besser ist, Kaolin oder Porzellanerde, von welcher aller Sand durch Schlämmen abgesondert worden ist; man bildet daraus mit concentrirter Schwefelsäure einen dicken Teig, bringt denselben in einen Thontiegel und setzt ihn einer mässigen Hitze aus, bis er trocken ist und so lange sich noch Schwefelsäure in Menge entwikelt. Man nimmt die Materie aus dem Tiegel, zerreibt sie, siedet sie im Wasser und filtrirt sie. Die Flüssigkeit enthält eine grosse Menge von schwefelsaurer Thonerde aufgelöst; man dampft sie bis zur Trockne ab und indem man den Rückstand in kleinen Portionen in der Weissglühhitze calcinirt, wird alle Schwefelsäure vertrieben und es bleibt nur weisse und pulverförmige Thonerde zurück. Wenn man Porzellanerde anwendet, so enthält der Thon keine andere fremdartige Substanz als die Talkerde, deren Verhältniss ungefähr $1/_{100}$ beträgt; nimmt man aber einen Töpferthon, so kann es der Fall sein, dass das Verhältniss der Talkerde bedeutender ist, auch enthält dieser immer etwas Eisenoxyd. Man entfernt das Eisen, wenigstens einen grossen Theil desselben, wenn man den Thon eine Zeit lang in concentrirter Salzsäure digeriren lässt, ehe man ihn mit Schwefelsäure behandelt.

Mit den *ätzenden Alkalien* verbindet sich die Thonerde in der Rothglühhitze, bildet aber keine schmelzbaren Verbindungen mit diesen Basen. Erhitzt man ein alkalinisches Aluminat bis zu 150°, so verflüchtigt sich der grösste Theil des Alkalis. Wir haben in dieser Temperatur, in einem mit Kohlenstaub ausgefütterten Tiegel, ein Kali-Aluminat behandelt,

welches aus gleichen Theilen reiner Thonerde und Pottasche in Alcohol in einem Platintiegel dargestellt worden war, und wir erhielten eine erdige, schwach zusammenbackende Materie, die beim geringsten Stoss zu Pulver zerfiel und die nur noch 9 Procent Alkali enthielt.

Die *Kalk-*, die *Talk-* und die *Thonerde* zu zweien in irgend einem Verhältniss verbunden, können weder eine flüssige noch eine erweichbare Verbindung bilden; gewöhnlich bleibt das Gemenge pulverförmig. Alle drei Erden zusammen aber bilden Verbindungen, von denen die meisten in einer hohen Temperatur weich werden und von denen einige zu durchsichtigen Gläsern schmelzen; man muss diese Verbindungen doppelte Aluminate nennen.

Wir haben mit folgenden Aluminaten Versuche angestellt:

	C^2MA		CMA		C^2MA^4		$C^4M^3A^9$		CMA^3
Thonerde	19,9	—	27,5	—	49,9	—	47,0	—	53,5
Kalkerde	56,5	—	39,3	—	35,3	—	33,8	—	25,5
Talkerde	23,6	—	33,2	—	14,8	—	19,2	—	21,0

Sie haben gegeben:

Das erste C^2MA (S.) eine körnige, matte, rissige, sehr leichte, sich zwischen den Fingern zerbröckelnde Masse, welche ihr Volum wenig vermindert hatte;

das zweite CMA (S) eine körnige und matte, sehr consistente, sich aber zwischen den Fingern zerbröckelnde Masse, deren Volum sich bedeutend vermindert hatte;

das dritte C^2MA^4 (g. f.) einen sehr gut geschmolzenen, blasigen, blass olivengrünen, stark durchscheinenden, schimmernden und keine Spur von Krystallisation zeigenden König, welcher grosse Aehnlichkeit mit reinem Hornstein zeigte;

das vierte $C^4M^3A^9$ (g. f.) einen sehr abgerundeten, dichten, steinigen, im Bruche unebenen und etwas schimmernden, an einigen Puncten auch etwas durchsichtigen König;

das fünfte endlich CMA^3 (S) eine körnige und poröse Masse. Das Innere der Poren war rundlich, ein Beweis, dass keine Erweichung Statt gefunden habe.

3) *Kalk- und Thonerde-Silicate.*

Es ist sehr bequem, drei Kalk- und Thonerde-Silicate mit verschiedenen Verhältnissen ihrer Elemente zu haben: eins

in welchem die Kieselerde vorherrscht, um es kalkigen Materien zuzusetzen; ein zweites, in welchem die Kalkerde vorherrscht, um es kieseligen Materien zuzusetzen; ein drittes, welches die flüssigste Verbindung bildet, um es als Zuschlag bei zu reducirenden, metallischen Substanzen anzuwenden, die fast gar nicht mit Gangarten vermengt sind.

Man stellt diese Silicate sehr leicht mittelst eines Thones von bekannter Zusammensetzung, der auch eisenfrei ist, dar, z. B. aus reiner Porzellanerde, oder aus dem Rückstand derselben, welchen man mit Säuren behandelt hat, um die Thonerde daraus zu gewinnen. Zu diesem Thon thut man kohlensauren Kalk und gepülverten Quarz in passenden Verhältnissen. Man schmelzt das Gemenge in einem mit Kohlenstaub ausgefütterten Tiegel, entweder im Porzellan- oder im grossen Windofen und die geschmolzene Materie verwandelt man alsdann in ein feines Pulver, um es in dieser Form anzuwenden.

Die drei Silicate können folgende Zusammensetzung haben.

	C^2AS^3		CAS^6		CAS^4
Kieselerde . .	38,5	—	67,7	—	58,2
Kalkerde . .	47,3	—	20,2	—	26,1
Thonerde . .	14,2	—	12,1	—	15,7

4) *Glas.*

Man kann die bleifreien Gläser, deren man sich in den Künsten und Gewerben bedient, in drei Gattungen theilen: 1) In das *feine weisse Glas*; 2) in das *gewöhnliche oder halbweisse Glas* und 3) in das *grüne oder Bouteillenglas.*

Zu dem *feinen weissen Glase* rechnet man das gute Hohl- und Tafelglas, das sogenannte Kronglas etc.; es sind diese Glasarten Silicate, die wenigstens zwei Basen, Kalkerde und Alkali enthalten. Einige lassen sich auf die Formel KCS^4 andere auf die $CS^6 + (K,N)S^6$ zurückführen. Das Alkali kann Kali oder Natron, oder ein Gemenge von beiden sein. Die Schmelzbarkeit dieser Gläser hängt von den relativen Verhältnissen der drei sie bildenden Bestandtheile ab; sie ist um so bedeutender, je bedeutender das Verhältniss der Kieselerde ist und bei gleichen Kieselerdemengen nimmt sie mit dem Verhältniss des Alkalis zu. Die Härte hängt hauptsächlich von dem Verhältniss der Kieselerde ab und nimmt mit demselben

zu. Die schmelzbarsten Gläser sind auch zugleich die, welche am leichtesten von den Säuren angegriffen werden und folglich die, welche sich durch langes Vorhandensein in der Luft verändern. Man könnte mit Kieselerde und mit Alkali allein ein sehr hartes, schönes und sehr schmelzbares Glas darstellen, allein es würde wenig Festigkeit und Elasticität besitzen, zu welchen Eigenschaften die Kalkerde erforderlich ist. Es ist sehr wahrscheinlich, dass andere Basen, wie Baryt- und Talkerde, dieselbe Wirkung haben können; allein da der Kalk überall vorkommt und wohlfeil ist, so ist seine allgemeine Anwendung sehr natürlich. Da, wo das Brennmaterial sehr theuer ist, haben die Fabricanten Interesse dabei, sehr schmelzbare Gläser darzustellen und folglich viel Alkali zu gebrauchen, allein solche Gläser sind von sehr schlechter Beschaffenheit und werden in der Luft leicht trübe. Wo dagegen das Brennmaterial wohlfeil ist, sucht man Alkali zu sparen und fabricirt vortreffliche Gläser.

Da die Schmelzbarkeit der multipeln Silicate stets grösser ist, als die mittlere Schmelzbarkeit der Silicate, welche sie enthalten, so ist es auch klar, dass es vortheilhaft sein würde, bei der Glasfabrication ein Gemenge von kohlensaurem Kali und von kohlensaurem Natron, statt eines von diesen Alkalien allein, wie es fast immer der Fall ist, anzuwenden. Auf diese Weise würde man mit einer und derselben Gewichtsmenge alkalinischer Materien weit flüssigere und weit weniger Brennmaterialien erfordernde Gläser fabriciren, als wenn man das Kali und das Natron ein jedes allein anwendet, und diese Gläser würden dennoch ebenfalls hart und unveränderlich sein, da sie kein grösseres Verhältniss von Basen enthalten.

Das *gewöhnliche oder halb-weisse Glas* hat eine sehr blassgrüne aquamarinartige Farbe und wird zu gewöhnlichem Hohl- und Fensterglase, zu Medicinflaschen u. s. w. angewendet. Es ist hart, fest und hat die kostbare Eigenschaft, besser im Feuer zu stehen, als das weisse Glas. Seine Zusammensetzung ist sehr verschiedenartig und es ist das grössere Verhältniss von Kalkerde, die darin gegen das weisse Glas enthalten ist, welchem es seine Eigenschaft verdankt. Die grünliche Farbe ist nicht wesentlich und rührt daher, dass man we-

niger sorgfältig ausgewählten, etwas eisenhaltigen und thonigen Sand anwendet.

Die Zusammensetzung des *grünen oder Bouteillenglases* nähert sich der Formel $(C,M,K,N) S^3 + (A,f,) S^2$, obgleich auf diese, so wie auf jede Formel, welche die Zusammensetzung von Gemengen ausdrückt, kein grosser Werth gelegt werden kann.

Das Eisen ist in diesem Glase weder in dem Zustande des Oxyduls, noch des Oxyds vorhanden, sondern in einer dazwischen liegenden Oxydationsstufe. Man lässt es durch einen Handgriff dahin gelangen, welcher gewöhnlich darin besteht, das geschmolzene Glas mit grünem Holze umzurühren. Man gelangt auch dadurch dahin, die Farbennuance zu erhalten, welche die Besteller verlangen. Vielleicht tragen die russigen Materien dazu bei, dass diese Nuance entsteht.

Das Bouteillenglas ist weit strengflüssiger, als die übrigen Gläser, weil es ein stärkeres Verhältniss von Thonerde und weniger Alkali enthält. Das strengflüssigere ist das bessere, jedoch muss es nicht zu viel Kalkerde enthalten, weil es sonst von Säuren, z. B. von Essig angegriffen wird.

II.

Ueber die Zusammensetzung der hessischen Schmelztiegel und das Vorkommen von Titansäure in denselben,

von

Brett und Golding Bird.

(The Lond. and Edinb. Philos. magaz. and Journ. of sc. Feb. 1835).

Bei Wiederholung einiger neulich bekannt gemachter Versuche über die Gegenwart des Titans in organischen Substanzen, namentlich in den Nierenkapseln, bemerkten wir, dass beim Erhitzen von kohlensaurem Alkali in hessischen Tiegeln eine geschmolzene Masse entstehe, die, so lange sie heiss war gelb, aber nach dem Erkalten weiss und undurchsichtig erschien. Beim Auflösen dieser Masse in verdünnter Salzsäure, und Versetzen dieser Auflösung mit Schwefelwasserstoffammoniak

wurde ein tief olivengrüner Niederschlag erhalten, der nach dem Trocknen und Glühen ein weisses in verdünten Säuren unlösliches Pulver gab. Diese Reactionen, welche ganz denen von titanhaltigen Körpern gleichen, brachten uns auf die Vermuthung, dass der Thon, aus welchem die hessischen Tiegel geformt sind, Titan enthalten könne. Um diess mit Bestimmtheit zu erfahren, unterwarfen wir verschiedene Varietäten der gewöhnlichen hessischen Tiegel einer analytischen Untersuchung, und fanden, dass sie alle in verschiedenen Verhältnissen aus Kieselerde, Titansäure, Thonerde und Eisenoxyd, mit Spuren von Talkerde und Mangan, bisweilen auch von Kalk, bestehen.

Die Menge der Titansäure war sehr abweichend in verschiedenen Exemplaren, in einigen betrug sie nicht mehr als 3½ bis 4 p. C., in wenigen 25–30 p. C. Letztere Menge fand sich jedoch nur äusserst selten. Die Tiegel, welche so viel enthielten, waren im Allgemeinen klein, sehr spröde, und voll halbmetallisch-glänzender Flecken.

Die Menge des Eisenoxydes war klein, in Vergleich mit der Titansäure und sie fanden sich durchaus nicht in dem Verhältnisse wie im Iserin oder Menackan, deren Vorhandensein in dem Sande wir zuerst die Gegenwart des Titans zuzuschreiben geneigt waren; eine Vermuthung, die dadurch noch wahrscheinlicher wurde, dass die Menge des Titans in den Tiegeln am grössten war, an denen sich die meisten schwarzen Flecken zeigten. Es ist also noch unentschieden, woher das Titan in die Tiegel gelangt.

Wir wollen im kurzen Abrisse das Verfahren beschreiben, dessen wir uns bei der Analyse der Tiegel bedienten, indem wir glauben, dass die bisher unerwartete Gegenwart des Titans in diesen Geräthschaften einige Wichtigkeit für die analytische Chemie habe.

1. Ein Stück Tiegel wurde im Achatmörser zu feinem Pulver zerrieben, sodann sorgfältig mit dreimal so viel kohlensaurem Kali im Platintiegel gemengt, der letztere dann geglüht, bis alles Aufbrausen aufgehört hatte und endlich bis zur Weissglühhitze gebracht, um eine vollständige Zersetzung zu bewirken. Die geschmolzene Masse erschien gelb, so lange sie heiss war, wurde aber beim Erkalten graulich und undurchsichtig.

2. Der Tiegel wurde sodann nach der Reinigung von au-

hängender Asche in einen Glascylinder gebracht, mit destillirtem Wasser übergossen, dann Salzsäure zugelöst und der Cylinder mit einem Uhrglase bedeckt. Nach einigen Stunden war die geschmolzene Masse gänzlich aufgelöst oder vom Tiegel abgelöst, der letztere wurde entfernt, mit destillirtem Wasser ausgespült, das Spülwasser mit der beinahe klaren Auflösung, in welcher nur einige Kieselerdeflocken suspendirt waren, vereinigt, etwas Salpetersäure zugesetzt und das Ganze zur Trokne abgeraucht. Der Rückstand wurde mit sehr viel destillirtem Wasser aufgeweicht und auf ein Filter gebracht. Die ausgeschiedene Kieselerde wurde mit destillirtem Wasser ausgewaschen, bis das Waschwasser nicht mehr auf salpetersaures Silber wirkte, getrocknet, geglüht und gewogen.

3. Die filtrirte mit dem Aussüsswasser vereinigte Flüssigkeit wurde im Dampfbade bis zu einer halben Pinte abgedampft, einige Gran Zucker hinzugesetzt, um das Manganoxyd in Oxydul zu reduciren und dadurch in Ammoniaksalzen löslich zu machen, und dann Ammoniak bis zur Uebersättigung hinzugesetzt. Es entstand ein häufiger gelatinöser Niederschlag welcher abfiltrirt mit verdünnter Salmiaklösung ausgesüsst und auf dem Sandbade völlig ausgetrocknet wurde.

4. Der so erhaltene getrocknete Niederschlag, aus Titansäure (?), Thonerde und Eisenoxyd bestehend, wurde in Salzsäure gekocht, welche die Thonerde und das Eisenoxyd löste, die unlösliche Titansäure wurde gewaschen, geglüht und gewogen.

5. Die saure Auflösung von Thonerde und Eisenoxyd, wurde mit überschüssiger Kalilauge gekocht, das rückständige Eisenoxyd geglüht und gewogen.

6. Die Thonerde wurde dann durch Kochen der alkalischen Auflösung mit einer Auflösung von Salmiak ausgeschieden, gewaschen, geglüht und gewogen.

7. Die Flüssigkeit, aus welcher die Titansäure, die Thonerde und das Eisenoxyd abgeschieden waren, enthielt Spuren von Mangan und Talkerde.

Die Resultate, welche bei Untersuchung verschiedener Exemplare erhalten wurden, weichen sehr von einander ab, wie man durch Vergleichung folgender vier Analysen finden wird:

	1. Vers.	2. Vers.	3. Vers.	4. Vers.
Kieselerde	75,1	70,0	68,0	66,0
Titansäure	5,3	5,3	8,0	21,0
Thonerde	15,0	18,7	18,0	8,0
Eisenoxyd	2,8	3,0	5,0	4,0
Magnesia	1,4	0,6	0,3	Spuren
Manganoxyd	0,8	1,2		
	98,6	98,8	99,3	99,0
Verlust	1,4	1,2	0,7	1,0
	100,0	100,0	100,0	100,0.

In sehr wenig Exemplaren fanden wir die Titansäure in sehr kleinen Quantitäten und nur in einem oder zweien konnten wir gar keine auffinden. Es ist sehr schwierig, die Titansäure vom Eisenoxyd zu befreien, von welchem die letzten Spuren der Titansäure sehr innig anhängen. Das von Berzelius empfohlene Verfahren, nämlich Zusatz von Weinsteinsäure zur sauern Auflösung der beiden Oxyde und nachherige Fällung des Eisens durch Schwefelwasserstoffammoniak, gab durchaus kein vollkommenes Resultat. Die Anwendung von Kleesäure, um die Titansäure zu fällen, während das Eisenoxyd aufgelöst bleiben sollte, ist ebenfalls nicht hinreichend, da der Niederschlag mit einer ziemlichen Menge von Eisenoxyd verunreinigt ist. Folgendes Verfahren zur Befreiung des Titans von Eisen ziehen wir den übrigen vor. Das Gemenge von kohlensaurem Kali und gepülverter hessischer Tiegelmasse wird geglüht und die erhaltene Masse einige Zeit in warmem Wasser digerirt. Diese wässrige Auflösung giebt eine sehr schwach grasgrüne Färbung mit Schwefelwasserstoff-Ammoniak. Der im Wasser unlösliche Theil wird mit Unterstützung gelinder Wärme in Salzsäure aufgelöst, die Auflösung mit Wasser verdünnt, von dem Rückstande abfiltrirt und dieser ausgesüsst. Wenn die Säure beinahe ausgewaschen ist, werden die Waschwasser opalisirend. Die filtrirte Flüssigkeit wird sodann beinahe vollständig mit Ammoniak neutralisirt und Schwefelwasserstoffammoniak zugesetzt, es entsteht ein tiefgrüner Niederschlag, welcher auf einem Filter gesammelt und mit einer verdünnten Salmiaklösung ausgewaschen wird. Dieser Niederschlag ist in Masse fast schwarz, wenn er aber auf weissem Papier oder Porzellan ausgebreitet wird, erscheint er schön saftgrün. Beim Aussetzen an die Luft wird er an der Oberfläche fast weiss,

und diese Farbenveränderung geht bald bis in eine gewisse Tiefe (wenn nicht alles Schwefelwasserstoff-Ammoniak ausgewaschen worden ist, geht die Farbenveränderung erst nach einiger Zeit vor sich), er wird dann auf einem Sandbade getrocknet und mit schwacher Salzsäure digerirt, durch welche fast alles Schwefeleisen entfernt wird. Der unlösliche Theil wird dann von Neuem getrocknet und über der Spiritusflamme in einer Platinschale oder in der Muffel geglüht. Man erhält so ein milchweisses (cream couloured) Pulver, das noch eine kleine Menge Eisen enthält, welches dadurch entfernt wird, dass es mit Salmiak gemengt und einige Zeit einer nicht bis zum Glühen reichenden Hitze ausgesetzt wird. Die so erhaltene Titansäure ist ziemlich rein. *)

Nachschrift von O. L. Erdmann.

Obwohl das in vorstehender Abhandlung angezeigte Vorkommen von Titansäure in den hessischen Tiegeln nicht ganz unwahrscheinlich ist, so schien doch die ausführlich beschriebene Methode der Analyse zu manchen Zweifeln an der Genauigkeit der erhaltenen Resultate zu berechtigen. Ich stellte deshalb, um mich von der behaupteten Allgemeinheit des Vorkommens der Titansäure in den hessischen Tiegeln zu überzeugen, einige Versuche an, aus denen, da sie durchaus negative Resultate gaben, sich ergiebt, dass wenigstens die Titansäure nicht in allen Arten von hessischen Tiegeln enthalten sein kann. Es wurden zu den Versuchen drei ganz kleine Tiegel voll schwarzer Flecken gewählt, von denen zwei schon alt waren, und sich wenigstens seit zehn Jahren in meinen Händen befanden, während der dritte in neuerer Zeit bezogen worden war. Das Verfahren, dessen ich mich bei der Prüfung bediente, war bei allen drei Exemplaren gleich, und da es bei allen dreien gleiche Resultate gab, will ich dasselbe nur im Allgemeinen anführen. Die Tiegel wurden zum feinsten Pulver zerrieben, mit kohlensaurem Kali geglüht, die Masse in verdünnter Salzsäure gelöst, die Flüssigkeit von der zurückbleibenden Kieselerde abfiltrirt und dann mit Ammoniak gefällt,

*) Der Schluss des Originals macht auf das häufige Vorkommen des Titans durch Anführung einer Stelle aus Thenards Chemie, den titanhaltigen Eisensand betreffend, aufmerksam.

um die etwa vorhandene Titansäure mit dem Eisenoxyde, der Thonerde und aufgelösten Kieselerde zu fällen. Der Niederschlag wurde nach dem Aussüssen, ohne Anwendung von Wärme, an der Luft getrocknet, dann mit Salzsäure übergossen, und die Lösung von der Kieselerde abfiltrirt. Letztere zeigte sich vor dem Löthrohr ganz rein und gab namentlich durchaus keine Reaction auf Titan. Die saure Flüssigkeit, welche die Titansäure enthalten musste, wurde anhaltend gekocht, um letztere abzuscheiden, sie blieb indessen ganz klar. Obwohl hierdurch die Abwesenheit der Titansäure schon hinlänglich erwiesen war, wurde die Flüssigkeit nun auch, etwa vorhandene kleine Titanspuren aufzufinden, mit Weinsteinsäure versetzt und dann Ammoniak und Schwefelwasserstoff-Ammoniak hinzugefügt, um das Eisen als Schwefeleisen abzuscheiden. Nach Entfernung des letztern wurde die Flüssigkeit zur Trockne abgedampft, und der Rückstand durch Glühen eingeäschert. Es blieb eine schneeweisse Asche, die sich in Salzsäure vollkommen auflöste, auch vor dem Löthrohre geprüft, durchaus keinen Titangehalt verrieth, und sich überhaupt wie reine Thonerde, vielleicht mit Spuren von Kalk, verhielt.

Hiernach scheint das Vorkommen der Titansäure in den hessischen Tiegeln, wenn dasselbe durch die Versuche der englischen Chemiker bewiesen worden ist, wenigstens nicht ganz allgemein zu sein, da die von mir untersuchten Exemplare, obwohl zu verschiedenen Zeiten fabricirt, sich alle ganz frei von Titansäure zeigten.

Mittheilungen vermischten Inhalts.

1) *Aurin.*

Hr. Chevreul hat aus einer Substanz die ihm unter dem Namen *bois de sable* zugesandt worden war, einen flüchtigen krystallisirten Farbstoff abgeschieden, den er seiner Farbe wegen Aurin genannt hat. Ausserdem fand er darin einen rothen ebenfalls flüchtigen und krystallisirbaren Farbstoff. Institut. 98.

2) *Orcin und Indigfarbstoff.*

Hr. Robiquet las in einer der letzten Sitzungen der französischen Akademie eine Abhandlung über das *Orcin* vor, deren Resultate hier, nach dem Institut No. 100, folgen:

Der Verfasser bemerkt zuvörderst, dass zwei Farbstoffe in farblosem Zustande dargestellt worden sind. Er erinnert, wie er im Jahre 1829 gezeigt habe, dass der Farbstoff der Orseille nicht in den Lichenen, die zur Fabrication derselben dienen, präexistire, sondern dass er entstehe durch die Umwandlung einer zuckrigen farblosen und krystallisirbaren Substanz, die ihm abzusondern gelungen sei.

Er hat sich bemüht zu bestimmen, unter welchen Einflüssen diese Umwandlung vor sich gehen könne, und erkannte, dass es dazu der gleichzeitigen Einwirkung des Ammoniaks, des Sauerstoffs und des Wassers bedürfe, so jedoch, dass die letztgenannten Agentien nur einen geringen Einfluss äusserten, während das Ammoniak den wesentlichsten Antheil an der Umwandlung habe.

Robiquet hat später durch Versuche dargethan, dass die Entwickelung des Farbstoffes keineswegs das Resultat

einfachen Verbindung des Ammoniaks mit dem Orcin oder zukkrigen Principe sei, sondern dass dieses Alkali vermöge seiner Elemente wirke, und unter Einwirkung der Feuchtigkeit und der Luft einen Farbstoff erzeuge, der keine Analogie hinsichtlich seiner Eigenschaften oder Zusammensetzung mit der ursprünglichen Substanz habe.

Von diesen Thatsachen zu einer Betrachtung des Indigfarbstoffes übergehend hält der Verfasser unter der Berücksichtigung; 1) dass sich bei den verschiedenen Operationen der Indigfabrication nothwendig Ammoniak bilden müsse, und 2) dass der Zutritt des Sauerstoffs nothwendig sei zur Färbung des *Indigotins*, für sehr wahrscheinlich, dass die farblose Basis des Indigs ebenfalls nur unter Einfluss von Ammoniak, Sauerstoff und Wasser in Indig übergehe und er glaubt, dass dieselbe, wie sie in der Pflanze sich findet, nicht stickstoffhaltig sei. Er erinnert endlich, dass dieses Radical, welches man im natürlichen Zustande im sauren Safte der Pflanze aufgelöst findet, nichts gemein habe mit dem reducirten Indigfarbstoff von Berzelius, der sich nur in Alkalien auflöst und allem Anschein nach sich nur durch eine gewisse Menge Sauerstoff vom Indigo unterscheidet.

Druckfehler.

Seite 275 Zeile 13 von unten — „zurückbleibt" statt zurücktritt.
- 269 - 18 - - — ist „mit" zu streichen.
- 281 - 6 - - — „Platinmohr„ statt Platinrohr.
- 282 - 10 von oben — „Salpetersalzsäure" statt Salpetersäure.

ARCHIV
FÜR
NATURGESCHICHTE.

IN VERBINDUNG MIT MEHREREN GELEHRTEN

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. AREND. FRIEDR. AUG. WIEGMANN,

AUSSERORD. PROFESSOR AN DER FRIEDRICH-WILHELMS UNIVERSITÄT ZU BERLIN.

PROSPECTUS.

In dem zu Anfang Novembers vorigen Jahres durch Müller's Archiv verbreiteten Prospectus sprach der Herausgeber bereits die Ueberzeugung aus, daſs eine regelmäſsig erscheinende Zeitschrift, welche das Gesammtgebiet der Naturgeschichte umfaſst, für unser Vaterland ein groſses Bedürfniſs sei. Indessen konnte er damals nicht hoffen, daſs ein solches Unternehmen eine so beifällige Aufnahme finden würde, wie sie dem seinigen gleich im ersten Beginne zu Theil geworden ist. Nicht nur haben ihn mehrere der gefeiertesten hiesigen Naturforscher, denen der Herausgeber hiemit gleich anfangs seinen wärmsten Dank abzustatten nicht unterlassen kann, auf das Wohlwollenste unterstützt, und sein mühsames Geschäft durch Mittheilungen aller Art erleichtert, sondern auch manche ausgezeichnete Naturforscher des In- und Auslandes haben ihm mit der dankenswerthesten Bereitwilligkeit ihre gütige Mitwirkung auf jede Weise zugesichert. Bereits ist eine groſse Anzahl von Aufsätzen theils eingegangen, theils als nächstens eingehend versprochen, so daſs der Herausgeber schon jetzt die feste Hoffnung aussprechen darf, daſs diese deutsche Zeitschrift hinter den Journalen des Auslandes, die sie sich zum Muster nahm, in keiner Hinsicht zurückbleiben wird. Sie wird nicht nur dazu dienen, um Originalaufsätze aus dem

Gesammtgebiete der Naturgeschichte möglichst bald bekannt zu machen, sondern sie wird auch vorzüglich darauf hinarbeiten, ihre Leser auf dem jedesmaligen Standpunkte der Wissenschaft zu erhalten. Was den ersten Punkt anbelangt, so fehlt es namentlich der Zoologie in unserem Vaterlande gänzlich an einem solchen Organe. Daher ist unsere Zeitschrift dieser Wissenschaft nach ihrem ganzen Umfange gewidmet. Aufsätze aus der beschreibenden Zoologie, Beschreibungen neuer Gattungen und Arten, Berichte über die Seelenfähigkeiten, die Lebensweise und geographische Verbreitung bereits bekannter Thierarten, selbst zootomische Mittheilungen, sofern diese die systematische Stellung eines Thieres oder einer ganzen Gruppe berichtigen oder befestigen, werden hier eine passende Stelle finden. Minder bedarf die Botanik einer neuen Zeitschrift, da sie bereits in zwei gelesenen Blättern, der Linnea und Flora, ihre Organe besitzt. Beide sind indessen mehr der beschreibenden Botanik als der Pflanzenphysiologie und Phytotomie bestimmt. Letztere Zweige aber sind es hauptsächlich, welche dem Naturforscher, selbst wenn er auch weniger Botaniker vom Fache ist, zu seiner allgemeinen Bildung wünschenswerth, ja unerläßlich erscheinen müssen. Ihnen sind demnach unsere Blätter vorzüglich gewidmet, so wie Alles, was auf genaue Charakteristik der Familien, ihre geographische Verbreitung, auf in technischer oder medicinischer Hinsicht wichtige Pflanzen und sonstige, mehr allgemein interessante Gegenstände Bezug hat, hier ganz an seinem Orte sein würde. Auch dürften gründliche Monographien einzelner Familien oder Genera unserem Zwecke nicht fremd sein. Im innigsten Zusammenhange steht ferner die Geognosie durch die Reste vorweltlicher Organismen mit den genannten Wissenschaften, so daß wir sie aus dieser Rücksicht kaum von dem Forum unserer Zeitschrift ausschließen dürfen.

Die zweite Aufgabe, welche die Redaction dieser Zeitschrift nach Kräften zu lösen beabsichtigt, die nämlich, daß sie ihre Leser, so weit es irgend ausführbar ist, auf dem jedesmaligen Standpunkte der Wissenschaft erhalte, wird durch die Ausdehnung der einzelnen Zweige immer schwieriger. Daß jeder Naturforscher in allen Fächern gleich gut bewan- sei, ist bei deren bedeutendem Umfange nicht mehr es sieht sich daher ein Jeder genöthigt, seine ganze

Thätigkeit vorzugsweise nur einem Zweige zuzuwenden. Andererseits aber stehen die einzelnen Theile der Naturgeschichte wiederum in zu innigem Zusammenhange, als daſs nicht ein jeder Naturforscher, dem es um eine allgemeine Bildung zu thun ist, das Bedürfniſs fühlen sollte, von den Fortschritten der anderen, von ihm weniger betriebenen Zweige, wenigstens der Hauptsache nach, Kenntniſs zu nehmen. Diesem Bedürfnisse nun glaubt die Redaction am besten dadurch begegnen zu können, daſs sie nicht nur die wichtigsten Arbeiten des Auslandes in kurzen, aber möglichst erschöpfenden Auszügen zur Kenntniſs der Leser bringt, sondern hofft dies noch mehr dadurch zu erreichen, daſs sie in einem den ersten Heften des Journals einzuverleibenden Jahresberichte über die Fortschritte Nachricht giebt, welche die einzelnen Zweige der Naturgeschichte im Laufe des verflossenen Jahres gemacht haben. Die Ausarbeitung des Jahresberichtes über die Fortschritte der Zoologie hat der Unterzeichnete übernommen; erfreut sich aber dabei für die Entomologie der gütigen Mitwirkung des Herrn Dr. Burmeister. Der Bearbeitung des Jahresberichtes über die Fortschritte der Botanik, mit besonderer Berücksichtigung der Leistungen in Physiologie, Phytotomie und geographischer Verbreitung der Pflanzen hat Herr Professor Meyen sich gütigst unterzogen. Ueber die wichtigsten Erscheinungen im Felde der Geognosie, so weit dieselben für unsere Leser Interesse haben können, hat Herr Professor F. Hoffmann eine gedrängte Uebersicht zu geben versprochen, so wie uns derselbe auch seinen Rath und Beistand in allen die Geognosie betreffenden Artikeln zugesichert hat. Der Jahresbericht wird seinem Wesen nach vorzüglich referirend sein. Wenn jedoch die Referenten hiebei ihr subjectives Urtheil nicht gänzlich zurückhalten können, ja es dem Leser sogar wünschenswerth erscheinen muſs, wenn hie und da, wo es nöthig ist, zugleich Berichtigungen gegeben werden, so dürfen sie wohl die Ueberzeugung hegen, daſs ihnen dies nicht als Anmaſsung gedeutet werde. Vielmehr wird der Leser die meist immer in Noten beigefügten Bemerkungen der Berichterstatter als das, was sie sind, als deren subjective Ansicht betrachten, deren weitere Prüfung ihm selbst überlassen bleibt. Jede Berichtigung solcher abweichenden Ansichten der Referenten wird stets mit Dank in diesen Blättern aufgenommen werden. Ausführliche Kritiken neu er-

schienener Werke liegen aufser dem Plane dieser Zeitschrift; doch behält sich die Redaction vor, ihre Leser noch im Laufe des Jahres auf wichtige literarische Erscheinungen durch kurze Anzeigen aufmerksam zu machen.

Da wegen der durch Veränderung des Verlages veranlafsten Verzögerung das erste Heft nicht im Laufe des Januars erscheinen konnte, so wird auch künftig das erste Heft im Februar erscheinen, und die übrigen werden im Anfange der Monate April, Juni, August, October und December folgen.

Berlin, den 16. Febr. 1835.

Wiegmann.

Von obiger Zeitschrift, deren Verlag die unterzeichnete Buchhandlung übernommen, erscheint regelmäfsig alle 2 Monate ein Heft von 8 Bogen Text, in gr. 8., auf gutem weifsen Druckpapier mit 1 oder 2 Kupfertafeln. Auf eine gelungene Ausführung der letzteren wird die gröfste Sorgfalt verwendet werden.

Der Preis eines vollständigen Jahrganges von 6 Heften, welche nicht getrennt werden, beträgt 6 Rthl. Pr. Cour.

Alle Buchhandlungen des In- und Auslandes nehmen Bestellungen darauf an, und werden das so eben erschienene erste Heft gern zur Ansicht liefern.

Berlin, am 17. Febr. 1835.

Nicolai'sche Buchhandlung.
Brüderstrafse No. 13.





